



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

### **Rango de rotación de cadera y fuerza muscular en futbolistas con dolor inguinal. Proyecto de investigación y estudio piloto.**

Hip rotational range of motion and muscle strength in soccer players with groin pain. A research project and a pilot study.

Rango de rotación de cadeira e forza muscular en futbolistas con dor inguinal. Proxecto de investigación e estudo piloto.



**Alumno:** D. Tulio García de Martín

**DNI:** 33554417-Q

**Tutora:** Dra. Olalla Bello Rodríguez

## Índice

<b>1</b>	<b>Resumen</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Abstract</b>	<b>7</b>
<b>1</b>	<b>Resumo</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Introducción</b>	<b>9</b>
2.1	Tipo de trabajo	9
2.2	Motivación personal	9
<b>3</b>	<b>Contextualización</b>	<b>10</b>
3.1	Antecedentes	10
3.1.1	Fútbol y dolor inguinal	10
3.1.2	Etiología y diagnóstico del dolor inguinal	11
3.1.3	Factores de riesgo de dolor inguinal en futbolistas	13
3.2	Justificación del trabajo	16
<b>4</b>	<b>Proyecto de investigación</b>	<b>18</b>
4.1	Hipótesis y objetivos	18
4.1.1	Hipótesis: nula y alternativa	18
4.1.2	Pregunta de investigación	18
4.1.3	Objetivos: general y específicos	18
4.2	Metodología	19
4.2.1	Estrategia de búsqueda bibliográfica	19
4.2.2	Ámbito de estudio	20
4.2.3	Período de estudio	20
4.2.4	Tipo de estudio	20
4.2.5	Criterios de selección	20
4.2.6	Justificación del tamaño muestral	21
4.2.7	Selección de la muestra	21
4.2.8	Descripción de las variables a estudiar	23
4.2.9	Mediciones e intervención	24
4.2.10	Análisis estadístico	33
4.2.11	Limitaciones del estudio	34
4.3	Cronograma y plan de trabajo	35



Rango de rotación de cadera y fuerza muscular en futbolistas con dolor inguinal. Proyecto de investigación y estudio piloto.

4.4	Aspectos ético-legales.....	36
4.5	Aplicabilidad del estudio .....	36
4.6	Plan de difusión de los resultados.....	37
4.6.1	Congresos.....	37
4.6.2	Revistas .....	37
4.7	Memoria económica .....	37
4.7.1	Recursos necesarios .....	37
4.7.2	Distribución del presupuesto.....	38
4.7.3	Posibles fuentes de financiación.....	38
<b>5</b>	<b>Estudio piloto .....</b>	<b>39</b>
5.1	Material y métodos .....	39
5.2	Resultados.....	40
5.2.1	Caracterización de la muestra .....	40
5.2.2	Fuerza muscular .....	41
5.2.3	Rango de rotación de cadera.....	43
5.2.4	HAGOS .....	43
5.3	Discusión .....	44
5.4	Limitaciones del estudio .....	48
5.5	Conclusiones.....	49
<b>6</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>59</b>
7.1	Anexo 1 - HAGOS .....	59
7.2	Anexo 2 – Hoja de información al paciente .....	64
7.3	Anexo 3 – Consentimiento informado .....	66
7.4	Anexo 4 – Ficha antropométrica.....	67

## Índice de tablas

- Tabla 1. Variables de estudio.
- Tabla 2. Cronograma.
- Tabla 3. Recursos materiales.
- Tabla 4. Memoria económica.
- Tabla 5. Características de la muestra.
- Tabla 6. Fuerza muscular.
- Tabla 7. Rangos de rotación de cadera.
- Tabla 8. HAGOS.

## Índice de ilustraciones

- Fig. 1. Algoritmo selección de muestra.
- Fig. 2. Medición de la rotación interna de cadera.
- Fig. 3. Medición de la rotación externa de cadera.
- Fig. 4. Medición de fuerza de abducción de cadera.
- Fig. 5. "Squeeze test".
- Fig. 6. Medición fuerza de flexión de cadera.
- Fig. 7. Medición de fuerza de extensión de cadera.
- Fig. 8. Medición de fuerza de flexión de rodilla.
- Fig. 9. Test de plancha abdominal.
- Fig. 10. Protocolo de evaluación.
- Fig. 11. Posición de juego por grupos.
- Fig. 12. Presencia de dolor pasado. Grupo Control.

## Índice de anexos

- Anexo 1. HAGOS.
- Anexo 2. Hoja de información al paciente.
- Anexo 3. Consentimiento informado.
- Anexo 4. Ficha antropométrica.

## Índice de abreviaturas

- (FIFA) “Fédération Internationale de Football Association”.
- (HAGOS) “Hip and Groin Outcome Score”.
- (COSMIN) “Consensus-Based Standards for the selection of health Measurement Instruments”.
- (Kg) Kilogramos.
- (cm) Centímetros.
- (ST) “Squeeze Test”.
- (RI) Rotación interna de cadera.
- (RE) Rotación externa de cadera.
- (ROM) Rango de movilidad articular.
- (IC) Intervalo de confianza.
- (BKFO) “Bent Knee Fall Out Test”.
- (RT) Rotación total de cadera.
- (DM) Dinamómetro manual.
- (m) Metros.
- (CCI) Coeficiente de correlación intraclase.
- (PT) “Plank Test”.
- (M) Media aritmética.
- (Dt) Desviación típica.
- (Me) Mediana.
- (RIC) Rango intercuartil.

# 1 Resumen

**Introducción.** El fútbol es el deporte más practicado en el mundo y presenta una elevada incidencia de patología inguinal. La disminución de los rangos de rotación de cadera y fuerza muscular han sido relacionados en varios estudios con la presencia y desarrollo de dolor inguinal. Sin embargo, la implicación real de muchos de estos factores genera controversia y se necesitan más estudios que ayuden a observar su coexistencia con la patología inguinal.

**Objetivo.** El presente trabajo consta de dos partes diferenciadas. La primera es un proyecto de investigación con el que se pretende conocer si existe relación entre la presencia de dolor inguinal y una disminución en los niveles de fuerza muscular y/o una disminución en los rangos de movilidad de rotaciones de la articulación coxofemoral en futbolistas. La segunda es un estudio piloto para ajustar con mayor precisión el tamaño muestral y conocer la adecuación y viabilidad de las pruebas de medición.

**Material y método.** Para el proyecto de investigación se realizará un estudio descriptivo observacional en el que se medirán diferentes valores de fuerza muscular isométrica usando un dinamómetro manual, resistencia y estabilidad de tronco mediante un test de plancha abdominal y rangos de rotación de cadera empleando un goniómetro. Se realizará una comparación de los resultados para observar posibles diferencias significativas entre grupos.

En el estudio piloto se empleó la misma metodología y participaron 10 jugadores de fútbol de ligas semiprofesionales y amateur, que fueron divididos en dos grupos de 5 futbolistas (dolor inguinal y asintomáticos).

**Resultados del estudio piloto.** Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de fuerza muscular isométrica en la flexión de rodilla ( $p=0,028$ ), extensión de cadera ( $p=0,016$ ), "Squeeze Test" ( $p=0,016$ ). No se encontraron diferencias significativas en los grados de rotación de la articulación coxofemoral ni en el tiempo de realización del test de plancha abdominal. Los participantes del grupo sintomático obtuvieron menores puntuaciones en el cuestionario HAGOS ( $p=0,007$ ).

**Conclusiones del estudio piloto.** Los futbolistas con dolor inguinal presentan una disminución de fuerza muscular isométrica en los movimientos de flexión de rodilla, extensión y aducción de cadera en comparación con jugadores asintomáticos.

**Palabras clave.** Dolor inguinal, fútbol, fuerza muscular, rango de movilidad articular.

# 1 Abstract

**Introduction.** Soccer is the world's most popular sport, and groin's injury incidence is particularly high. Decreased hip rotational ranges of motion and muscle strength have been related in several studies with the presence and development of groin pain. Nevertheless, the real implication of most of these risk factors generates controversy and more articles studying this coexistence are needed.

**General objective.** This study has two different parts. The first one is an investigation project in which we try to assess if there is a relationship between groin pain and a decrease of hip rotational range of motion and/or muscle strength in soccer players. The second one is to develop a pilot study to increase the sample's size accuracy and to know the adequacy and viability of the procedures.

**Material and method.** An observational descriptive study will be developed. Muscle strength will be assessed using a hand-held dynamometer, trunk resistance and stability will be measured by the performance of a plank test and hip rotational range of motion will be assessed using a goniometer. We'll compare the results to analyze possible significant differences between groups.

In the pilot study 10 soccer player from semiprofessional and amateur leagues participated. They were divided into two different 5 players groups (groin pain and asymptomatic) and the same method from the investigation project was used.

**Results of the pilot study.** Significant statistical differences were found performing isometric knee flexion strength ( $p=0,028$ ), isometric hip extension strength ( $p=0,016$ ) and the squeeze test ( $p=0,016$ ). No differences were found in hip rotational range of motion or time spent performing the plank test. Players belonging to the asymptomatic group obtained lower HAGOS values.

**Conclusions of the pilot study.** Decreased isometric knee flexion, hip extension and hip adduction muscle strength are found in soccer players with groin pain in comparison with asymptomatic players.

**Keywords.** Groin pain, soccer, muscle strength, articular range of motion.

# 1 Resumo

**Introdución.** O fútbol é o deporte máis practicado no mundo e presenta unha elevada incidencia de patoloxía inguinal. A diminución dos rangos de rotación de cadeira e forza muscular foron relacionados en varios estudos coa presenza e desenvolvemento de dor inguinal. Porén, a implicación real de moitos destes factores xera controversia e necesítanse máis estudos que axuden a observar a súa coexistencia coa patoloxía inguinal.

**Obxectivo xeral.** O presente traballo consta de dúas partes diferenciadas. A primeira é un proxecto de investigación co que se pretende coñecer se existe relación entre a presenza de dor inguinal e unha diminución nos niveis de forza muscular e/ou unha diminución nos rangos de mobilidade de rotacións da articulación coxofemoral en futbolistas. A segunda é un estudo piloto para axustar con maior precisión o tamaño muestral e coñecer a adecuación e viabilidade das probas de medición.

**Material e método.** Para o proxecto de investigación realizárase un estudo descritivo observacional no que se medirán diferentes valores de forza muscular isométrica usando un dinamómetro manual, resistencia e estabilidade de tronco mediante unha proba de prancha abdominal e rangos de rotación de cadeira empregando un goniómetro. Realizarase unha comparación dos resultados para observar posibles diferenzas significativas entre grupos.

No estudo piloto empregouse a mesma metodoloxía e participaron 10 xogadores de fútbol de ligas semiprofesionais e amateur, que foron divididos en dous grupos de 5 futbolistas (dor inguinal e asintomáticos).

**Resultados do estudo piloto.** Atopáronse diferenzas estatisticamente significativas nos valores de forza muscular isométrica na flexión de xeonllo ( $p=0,028$ ), extensión de cadeira ( $p=0,016$ ) e “Squeeze Test” ( $0,016$ ). Non se atoparon diferenzas significativas nos graos de rotación da articulación coxofemoral nin no tempo de realización da proba de prancha abdominal. Os participantes do grupo sintomático obtiveron menores puntuacións no cuestionario HAGOS ( $p=0,007$ ).

**Conclusións do estudo piloto.** Os futbolistas con dor inguinal presentan unha diminución da forza muscular isométrica nos movementos de flexión de xeonllo, extensión e aducción de cadeira en comparación con xogadores asintomáticos.

**Palabras clave.** Dor inguinal, fútbol, forza muscular, rango de mobilidade articular.

## **2 Introducción**

### **2.1 Tipo de trabajo**

La modalidad de trabajo seleccionada para la elaboración de este trabajo fin de grado es la de un proyecto de investigación. En el que se propone un estudio descriptivo, observacional que tiene como objetivo conocer la relación entre la presencia de dolor inguinal en futbolistas y los valores de fuerza muscular y rango de movimiento rotacional de la articulación coxofemoral en futbolistas. Al mismo tiempo se ha realizado un estudio piloto, con las mismas características, para tratar de estimar con mayor precisión el tamaño muestral y conocer la adecuación y viabilidad de las pruebas de medición.

### **2.2 Motivación personal**

La motivación personal para la realización de este trabajo puede ser explicada en diferentes puntos:

Primeramente, el vínculo del autor del presente trabajo con el campo del deporte proviene desde la realización de estudios universitarios previos del Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte en la Universidad de A Coruña. Más concretamente, con el fútbol, existe una relación directa, ya que, aparte de la afición desde la infancia y jugador a nivel amateur, ha formado parte del cuerpo técnico de diversos equipos, tanto a nivel amateur como semiprofesional, desarrollando labores de segundo entrenador y preparador físico durante 5 temporadas.

En relación con la práctica deportiva del fútbol, el autor del presente trabajo fue intervenido quirúrgicamente en el año 2010 debido a una lesión inguinal. Factor que le apartó durante muchos meses de los terrenos de juego. El haber padecido dolor inguinal y conocer de primera mano muchos compañeros y jugadores en su misma situación ha sido un punto clave en la elección de tema del presente estudio.

Por último, pero no por ello menos importante, la elección de un trabajo de esta índole podría ser el primer paso idóneo para el desarrollo de una formación investigadora. Tener la oportunidad de realizar un trabajo de investigación ayudaría a poner los cimientos para poder continuar en un futuro con la especialización en esta rama, creando un bagaje y un interés para continuar formándose en estudios de segundo ciclo relacionados con la investigación.

## 3 Contextualización

### 3.1 Antecedentes

#### 3.1.1 Fútbol y dolor inguinal

El fútbol es el deporte más popular del mundo con un número de jugadores en activo superior a los 265 millones según la “Fédération Internationale de Football Association” (FIFA)<sup>(1)</sup>. A pesar de representar una actividad saludable y de ocio, como deporte de equipo y contacto, posee un alto riesgo intrínseco de lesión<sup>(2)</sup>. De hecho, en comparación con la mayoría de los deportes, las lesiones en el fútbol se presentan de manera más habitual<sup>(3)</sup>. Dentro de los diferentes procesos lesionales, el dolor inguinal es una de las lesiones más comunes, representando una gran preocupación debido a su alta incidencia y riesgo de recidiva<sup>(3-6)</sup>.

En un estudio realizado por Ekstrand et al.<sup>(7)</sup>, en el que se investigan las características de las lesiones presentes en equipos europeos de fútbol profesional durante 7 temporadas consecutivas, se observa que el 78% del total de lesiones se producen en las extremidades inferiores y un 14% del total afectan a la ingle y/o la cadera.

En otro estudio en el que también siguieron durante 7 temporadas consecutivas equipos profesionales de fútbol a nivel europeo, Werner et al.<sup>(8)</sup>, recopilaron un total de 628 lesiones de cadera/ingle. Éstas representaron entre el 12% y el 16% del total de lesiones por temporada. Son numerosos los estudios en los que se cuantifican datos epidemiológicos de dolor inguinal en la práctica deportiva del fútbol. Una reciente revisión, se concluye que la proporción de lesiones inguinales en equipos de fútbol masculinos durante una temporada oscila entre el 4% y el 19% de las lesiones totales, mientras que, en los equipos de fútbol femeninos, ésta disminuye a valores comprendidos entre el 2% y el 11%<sup>(1)</sup>. Estos datos se ven refrendados por otro estudio realizado en equipos de élite y amateur, en el que se expone que los jugadores de equipos masculinos profesionales tienen tres veces más riesgo de padecer lesiones inguinales que las jugadoras de equipos femeninos de fútbol profesionales. Mientras que la categoría en la que se participe no es un factor de riesgo en la incidencia de patología inguinal<sup>(9)</sup>.

Vemos, por tanto, que el dolor inguinal es una condición muy frecuente en el fútbol, llegando a presentar una incidencia acumulada de 1.1 lesiones por cada 1000 horas de exposición,



siendo significativamente mayor durante los partidos en comparación con los entrenamientos<sup>(8)</sup>.

### 3.1.2 Etiología y diagnóstico del dolor inguinal

El dolor inguinal se ve comúnmente agravado en situaciones habituales de la práctica deportiva características del fútbol, como pueden ser el golpeo, aceleraciones y cambios de ritmo o dirección bruscos<sup>(6,9-15)</sup>. Según Serner et al.<sup>(11)</sup>, en el fútbol, la causa más frecuente de dolor inguinal agudo sucede durante el golpeo y la estructura anatómica que suele estar involucrada en el proceso lesional es el músculo “Adductor Longus”.

No obstante, el diagnóstico de dolor inguinal es un proceso complejo, su etiología es multifactorial y suelen coexistir procesos patológicos que involucran varios tejidos<sup>(4,16)</sup>. La gran variedad en posibles lesiones en numerosas estructuras anatómicas y la gran prevalencia de “hallazgos anormales” en pacientes asintomáticos, son factores que contribuyen a su complejidad diagnóstica<sup>(6)</sup>. Aunque la fisiopatología del dolor inguinal de larga evolución no es conocida, se atribuye su aparición a mecanismos de sobreuso y estrés repetitivo en la región inguinal<sup>(12)</sup>.

La necesidad de una terminología clara y un consenso diagnóstico promulga la realización de la Primera Conferencia Mundial sobre Dolor Inguinal en Deportistas, realizada en Doha, Catar en noviembre de 2014. De ella se extraen diversas conclusiones y se alcanza un consenso de taxonomía basada en los hallazgos clínicos, dividiendo el dolor inguinal en deportistas dentro de tres grandes categorías<sup>(6)</sup>:

1. Entidades clínicas definidas para el dolor inguinal:
  - a. Dolor inguinal relacionado con los aductores.
  - b. Dolor inguinal relacionado con el músculo iliopsoas.
  - c. Dolor inguinal relacionado con el ligamento inguinal.
  - d. Dolor inguinal relacionado con el pubis.
2. Dolor inguinal relacionado con la cadera.
3. Otras causas de dolor inguinal en deportistas.

Sin embargo, son numerosos los artículos que continúan sin hacer una clasificación acorde a este consenso y definen de forma dicotómica la presencia o no de dolor inguinal, independientemente de la causa que lo provoque. Habitualmente se relaciona el concepto

de lesión deportiva con el término anglosajón “Time-loss”, que se refiere al tiempo en que el proceso lesional incapacita al jugador y lo aparta del entrenamiento y/o competición. Hölmich et al<sup>(4)</sup> definen en su estudio la lesión inguinal como, “todo aquel síntoma físico en la ingle relacionado con la participación en el entrenamiento o partido de fútbol, que incapacita al jugador para su práctica o que demanda una atención médica especial (preventiva o directa), que permita así su participación en un entrenamiento o partido”.

Este absentismo deportivo es un factor común a tener en cuenta para hacer el diagnóstico de lesión inguinal en gran cantidad de artículos, no obstante, muchos procesos lesionales inguinales son resultado de esfuerzos repetitivos y mantenidos en el tiempo, que pueden cursar con dolor y/o disminución del rendimiento deportivo, sin apartar al deportista del terreno de juego<sup>(9)</sup>. Habitualmente, en más del 50% de las lesiones que causan la retirada del terreno de juego o de los campos de entrenamientos durante más de una semana, la media de tiempo de ausencia se sitúa entre los 15 y 20 días. Esta media se puede ver incrementada si la lesión se produce como recidiva de una lesión inguinal anterior<sup>(8)</sup>.

### **3.1.2.1 Cuestionarios y dolor inguinal**

El “Hip and Groin Outcome Score” (HAGOS), es un cuestionario auto-suministrado, orientado a individuos de mediana edad y físicamente activos con dolor inguinal o de cadera. En él se recogen datos relacionados con la función y/o limitaciones en la actividad y participación en concordancia con el modelo actual de discapacidad propuesto por la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF). Realizándose siguiendo las recomendaciones del “Consensus-Based Standards for the selection of health Measurement Instruments” (COSMIN)<sup>(17)</sup>, esta prueba ha demostrado ser válida, reproducible y sensible para diagnosticar dolor inguinal o de cadera en jugadores de fútbol<sup>(18)</sup> y su uso es alentado desde la Primera Conferencia Mundial sobre Dolor Inguinal en Deportistas para la evaluación de deportistas con dolor inguinal<sup>(6)</sup>.

Thorborg et al.<sup>(18)</sup> observaron en su estudio que los pacientes que habían padecido dolor inguinal o de cadera en temporadas previas obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas en el cuestionario HAGOS que aquellos que no presentaban historia de dolor inguinal. Este dato se ve refrendado en muchos otros artículos en los que se refleja que, los pacientes con dolor inguinal o de cadera de larga evolución, obtienen menores puntuaciones en HAGOS<sup>(19–22)</sup>.

### **3.1.3 Factores de riesgo de dolor inguinal en futbolistas**

Se entiende como factor de riesgo de lesión deportiva, aquella entidad que contribuye a la aparición de la misma<sup>(23)</sup>. Existen múltiples factores de riesgo, tanto intrínsecos como extrínsecos, que facilitan el desarrollo de dolor inguinal en futbolistas. Es preciso tratar de ahondar en su fisiopatología y conocerlos para poder así prevenir su incursión o, en caso de que se establezca, poder minimizar el alcance de la lesión y el tiempo de recidiva.

En la actualidad no existe un consenso definitivo sobre la totalidad de los factores de riesgo contribuyentes al desarrollo de lesión inguinal y esto puede ser debido, entre otros factores, a la heterogeneidad de los estudios publicados hasta la fecha<sup>(13,14)</sup>. Dentro de la práctica deportiva del fútbol, los procesos lesionales son asociados con varios factores de riesgo no modificables, como pueden ser la edad, el sexo o los antecedentes lesionales. Sin embargo, existen múltiples factores de riesgo (déficit de fuerza, equilibrio, flexibilidad, etc.), que pueden ser modificados a través de programas especialmente diseñados para su mejora<sup>(24)</sup>. Estos programas preventivos deben comenzar con el análisis e identificación de los factores de riesgo presentes, así como de los mecanismos lesionales específicos. Es importante tener en cuenta que una lesión deportiva rara vez es resultado de la participación de un único factor de riesgo, si no que suele devenir de una compleja interacción de diversos factores de riesgo y acciones precipitantes<sup>(14)</sup>.

Uno de los mayores factores de riesgo para el desarrollo de un nuevo episodio de dolor inguinal entre jugadores de fútbol masculino es la presencia de un episodio previo de lesión inguinal. La incidencia de patología inguinal en estos sujetos puede llegar a ser entre 2,4 y 3,7 veces mayor que en deportistas sin antecedentes lesionales<sup>(21,25)</sup>. Dos revisiones recientes apoyan este factor, a los que se añaden otros como; mayores tiempos de exposición a la práctica deportiva, reducción (absoluta y relativa a la abducción) de la fuerza de aductores y menores niveles de entrenamiento específico, asociándolos a un aumento del riesgo de sufrir una lesión inguinal<sup>(6,14)</sup>.

#### **3.1.3.1 Déficit de fuerza muscular y dolor inguinal**

Son numerosos los estudios que apuntan el hecho de que un déficit de fuerza muscular, especialmente en la musculatura aductora de cadera, podría ser un importante factor de riesgo para el desarrollo de patología inguinal<sup>(15,21,23,26-29)</sup>. Tyler et al.<sup>(27)</sup> mostraron que la debilidad de la musculatura aductora de cadera se asocia con un mayor riesgo de sufrir dolor inguinal en jugadores de hockey. En un reciente estudio Esteve et al.<sup>(21)</sup> demostraron

que los valores de fuerza en el “Squeeze Test” (ST) durante la pretemporada eran menores en los jugadores que habían padecido dolor inguinal de larga evolución la temporada anterior en comparación con los que no lo habían padecido. Independientemente de la edad o la presencia de dolor inguinal actual. El ST es una prueba de valoración de la fuerza de aductores comúnmente utilizada en el diagnóstico de dolor inguinal. Delahunt et al.<sup>(15)</sup>, sugieren que la realización de este test con una flexión de cadera de 45° es la posición óptima para obtener los mayores valores de fuerza y actividad muscular. En una reciente revisión se puede observar que el ST es la prueba que se realiza con mayor frecuencia para la medición de fuerza de aductores. Esta revisión concluye que los atletas que acusan dolor inguinal presentan dolor y una reducción de fuerza durante la realización del ST<sup>(16)</sup>. A su vez, Engebretsen et al.<sup>(25)</sup> concluyeron que el riesgo de padecer algún tipo de lesión inguinal es 4 veces mayor en aquellos jugadores que presentan valores de fuerza de aductores baja.

Es por todo ello que las mediciones de fuerza muscular juegan un rol importante en el examen clínico de la cadera e ingle. Holmich et al.<sup>(30)</sup>, proponen que, para el examen clínico de deportistas con dolor inguinal, son necesarias, a mayores de en la musculatura aductora, técnicas de medición de fuerza y flexibilidad de iliopsoas y musculatura abdominal, así como comprobar el dolor a la palpación en la sínfisis púbica. A pesar de estas recomendaciones y de la inclusión de más pruebas musculares en diversos artículos, no se han encontrado estudios que investiguen de manera específica la relación entre una disminución de fuerza en la musculatura isquiotibial y la presencia o desarrollo de dolor inguinal.

Los isquiotibiales son un complejo muscular biarticular que realiza, entre otras acciones, extensión de cadera y flexión de rodilla y su rotura es el tipo de lesión muscular más prevalente en el deporte<sup>(31)</sup>. En el fútbol, al igual que las lesiones inguinales, los mecanismos lesionales de la musculatura isquiotibial más frecuentes son, el golpeo y durante la carrera o sprint<sup>(32)</sup>. Durante el golpeo de balón, la lesión se suele producir al final de la fase de balanceo posterior, en el que se observa un arco tensional que engloba tanto una extensión máxima de cadera, como una flexión de rodilla y rotación contralateral de tronco<sup>(33,34)</sup>. Es en este momento cuando los isquiotibiales, trabajado en excéntrico para decelerar la extensión de rodilla, deben cambiar de forma rápida a una acción concéntrica actuando como extensores de cadera<sup>(32)</sup>.

Podemos por tanto observar como la acción de la musculatura isquiotibial juega un rol vital en el gesto lesional y, por ello, consideramos importante incorporar a la exploración

propuesta en estudios previos, pruebas de fuerza muscular que soliciten de forma predominante la musculatura isquiotibial y glútea.

### **3.1.3.2 Disminución de rango de movilidad articular (ROM) y dolor inguinal**

Múltiples autores han estudiado la relación existente entre la presencia de dolor inguinal y una reducción de los grados de rotación en la articulación coxofemoral<sup>(6,16,19,22,35,36)</sup>. Sin embargo, en la actualidad, continúa siendo un factor que genera controversia.

En un estudio realizado con jugadores de fútbol gaélico, que los valores de rotación interna de cadera (RI) y rotación externa de cadera (RE) en ambas extremidades eran significativamente menores en aquellos pacientes que presentan dolor inguinal de larga evolución con respecto a los pacientes asintomáticos<sup>(19)</sup>. En esta misma línea, un metaanálisis y una revisión sistemática, realizados ambos en 2015, llegaron a la conclusión de que los deportistas que padecen dolor inguinal presentan una reducción de los rangos de RI y del “Bent Knee Fall Out Test” (BKFO), pero no así de la RE<sup>(6)(16)</sup>.

En contraposición, una revisión posterior concluye que, la evidencia actual, no demuestra una relación entre el ROM de cadera y el dolor inguinal en contraposición a las percepciones clínicas<sup>(13)</sup>. Este dato se ve apoyado por el estudio realizado por Tak et al.<sup>(22)</sup>, donde observaron que el ROM del lado en que los pacientes reportaron dolor inguinal o de cadera no se diferenciaba de los sujetos asintomáticos en los parámetros de RI, RE, rotación total de cadera (RT) o BKFO.

### **3.1.3.3 Estabilidad de tronco y dolor inguinal**

Continuando con la exposición de diversos factores de riesgo de dolor inguinal, se ha podido observar en imágenes obtenidas mediante resonancia nuclear magnética la existencia de una unidad mioconectiva en la región anterior de las ramas púbicas conformada por las inserciones y el origen de los músculos recto abdominal y aductor mediano<sup>(37)</sup>. Esta unidad morfofuncional ayuda a entender la importancia de la integridad de ambas para su correcto funcionamiento; así como las posibles consecuencias directas de una disfunción de cualquiera de ellas en la estructura análoga.

Al igual que otras funciones, la estabilidad de la musculatura del tronco y el control neuromuscular dinámico son características necesarias en el deporte y de especial importancia en muchos lances del fútbol, que implican golpes de balón, recepciones unipodales tras salto, pases, etc. Gestos técnicos que, como se mencionó con anterioridad,

se relacionan frecuentemente como factores causales de dolor inguinal. Son varios los autores que han propuesto que un déficit de control neuromuscular y de equilibrio es un importante factor de riesgo de lesión del desarrollo de patología inguinal<sup>(12,38,39)</sup>. Éste adquiere gran importancia en la práctica debido a que diversos autores aseguran que, de los diferentes factores de riesgo, el control neuromuscular es aquel sobre el que más se puede incidir, con el objetivo de disminuir este riesgo<sup>(40)</sup>.

Son varios los estudios que han estudiado la relación entre el dolor inguinal y la musculatura del tronco y ,aunque estos estudios examinen diferentes aspectos de la función muscular de tronco (fuerza, equilibrio, coordinación, etc.), han mostrado que existe una fuerte evidencia de que la función de esta musculatura se encuentra alterada en atletas con dolor inguinal en comparación con atletas sanos<sup>(6,16,25)</sup>.

### **3.2 Justificación del trabajo**

El fútbol es el deporte con mayor número de jugadores en activo del mundo<sup>(1)</sup>, pero como cualquier otra modalidad deportiva, su práctica entraña un considerable riesgo de lesión<sup>(2,3)</sup>. La patología inguinal es una de las lesiones que presenta una mayor tasa de incidencia durante la práctica deportiva del fútbol, pudiendo llegar a ser de casi el 20% del total<sup>(1,7-9)</sup>.

La gran variedad de estructuras que pueden verse afectadas, ser foco de dolor y/o disfunción, así como los múltiples mecanismos causales, predisponen la aparición de dolor inguinal y dificultan su manejo terapéutico. En la actualidad no existe un consenso diagnóstico claro, no obstante, se está tratando de establecer una terminología estándar y una clasificación que incluya las diferentes entidades clínicas en función de la localización y características de la patología<sup>(6)</sup>.

En la actualidad se asocia la presencia de múltiples factores de riesgo modificables y no modificables con el desarrollo de dolor inguinal. Existe evidencia sobre la relación entre el déficit de fuerza muscular de aductores de cadera y el dolor inguinal en deportistas<sup>(6,14,16,21,25,27)</sup>. No obstante, existen discrepancias en la literatura sobre la implicación de otros grupos musculares que tienen acciones directas en la movilidad de la cadera<sup>(14,23)</sup> y una carencia completa de estudio analítico de musculatura tan importante como lo es el complejo isquiotibial en futbolistas con dolor inguinal.

Otros factores establecidos como de riesgo en el desarrollo de patología inguinal, como lo es una disminución en los rangos de movilidad rotacional de la articulación coxofemoral, no

## Rango de rotación de cadera y fuerza muscular en futbolistas con dolor inguinal. Proyecto de investigación y estudio piloto.

encuentran consenso en la literatura, a pesar de ser un parámetro muy estudiado por diferentes autores<sup>(6,13,16,19,22)</sup>.

Una de las mayores recomendaciones formuladas en las revisiones acerca del dolor inguinal en futbolistas es la de tratar de unificar metodologías para poder así extrapolar los resultados con un mayor grado de fiabilidad<sup>(6,13)</sup>. Nuestro propósito es, por un lado, tratar de confirmar las relaciones entre los diferentes factores ya estudiados y el dolor inguinal en futbolistas; y por otro, aportar nuevos factores a tener en cuenta.

Todo esto unido al interés personal del autor principal de este proyecto por el fútbol, la prevención de lesiones y la rehabilitación y readaptación físico-deportiva suponen la justificación de este trabajo.

## 4 Proyecto de investigación

### 4.1 Hipótesis y objetivos

#### 4.1.1 Hipótesis: nula y alternativa

- **Hipótesis nula:** Los futbolistas con dolor inguinal presentan los mismos niveles de fuerza muscular, recorrido articular y puntuación en el cuestionario HAGOS; que aquellos que no refieren dolor inguinal.
- **Hipótesis alternativa:** Los futbolistas con dolor inguinal presentan menores niveles de fuerza muscular, recorrido articular y puntuación en el cuestionario HAGOS; en comparación con aquellos que no refieren dolor inguinal.

#### 4.1.2 Pregunta de investigación

¿Presentan los futbolistas con dolor inguinal menores niveles de fuerza muscular, ROM de rotaciones de cadera o menor puntuación en el cuestionario HAGOS en comparación con futbolistas asintomáticos?

#### 4.1.3 Objetivos: general y específicos

##### Objetivo general

Conocer si existe relación entre la presencia de dolor inguinal y una disminución en los niveles de fuerza muscular y/o una disminución en los ROM de rotaciones de la articulación coxofemoral.

##### Objetivos específicos

- Conocer los niveles de fuerza muscular y recorrido articular en futbolistas que presentan dolor inguinal.
- Determinar si la presencia de dolor inguinal se relaciona con un menor nivel de fuerza en la musculatura relacionada con la cadera.
- Determinar si la presencia de dolor inguinal se asocia con una disminución de ROM en las rotaciones de cadera.
- Determinar si la presencia de dolor inguinal se relaciona con la obtención de puntuaciones inferiores en el cuestionario HAGOS.
- Determinar si la presencia de dolor inguinal se relaciona con una menor resistencia de la musculatura del CORE.



## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Estrategia de búsqueda bibliográfica

La búsqueda de información se ha llevado a cabo en tres bases de datos relacionadas con las ciencias de la salud: MEDLINE-Pubmed, Cochrane Library y PEDro, sin la aplicación de filtros especiales de búsqueda, entre los meses de febrero y marzo de 2019.

Para todas las búsquedas de información se utilizaron los operadores booleanos “AND” y “OR” y los términos “MESH”: “Groin”, “Pain”, “Muscle Strength”, “Soccer” y “Football”.

Se comenzó con una búsqueda de revisiones sistemáticas en la Cochrane Library de la que salieron dos resultados de los años 2011 y 2013 y que no atendían de forma directa al tema de este proyecto de investigación. En Pubmed se desarrollaron los términos MESH de forma ampliada y se establece una búsqueda avanzada de los términos, incluyéndolos exclusivamente en el título o el resumen de la siguiente manera:

- (((“Groin”[Mesh]) AND ( “Pain”[Mesh] OR “Acute Pain”[Mesh] OR “Musculoskeletal Pain”[Mesh] OR “Chronic Pain”[Mesh] OR “Pelvic Pain”[Mesh] )) AND ( “Muscle Strength”[Mesh] OR “Muscle Strength Dynamometer”[Mesh] )).
- (((“Groin”[Mesh]) AND ( “Acute Pain”[Mesh] OR “Pain”[Mesh] OR “Musculoskeletal Pain”[Mesh] OR “Chronic Pain”[Mesh] OR “Pelvic Pain”[Mesh] )) AND “Range of Motion, Articular”[Mesh]).
- (((“Groin”[Mesh]) AND ( “Pain”[Mesh] OR “Acute Pain”[Mesh] OR “Musculoskeletal Pain”[Mesh] OR “Chronic Pain”[Mesh] OR “Pelvic Pain”[Mesh] )) AND “Abdominal Muscles”[Mesh]).

Tras una primera lectura del título y resumen, así como tras la posterior lectura a texto completo del artículo, se obtuvieron un total de 44 resultados.

En PEDro se realizó una búsqueda avanzada en la sección de resumen y título con los términos “Groin pain” AND “Soccer” OR “Football”, obteniendo dos resultados.

Así mismo, a lo largo de la revisión de la literatura, se fueron realizando múltiples búsquedas inversas de las referencias aportadas en los diferentes artículos y revisiones, con la consecuente selección final de bibliografía específica sobre dolor inguinal y diferentes factores de riesgo manejada para la realización del proyecto.

#### **4.2.2 Ámbito de estudio**

El estudio se llevará a cabo en la ciudad de A Coruña, entre futbolistas federados, mayores de edad y pertenecientes a diferentes categorías de fútbol profesional, semiprofesional y amateur, de la región geográfica de A Coruña que cumplan los criterios de inclusión establecidos.

#### **4.2.3 Período de estudio**

El estudio comenzó ha desarrollarse durante el mes de febrero de 2019, y finalizará, aproximadamente al final de la temporada 2019/2020, coincidiendo en los meses de mayo/junio del año 2020. La velocidad de ejecución de las mediciones dependerá directamente de la capacidad de reclutar sujetos que cumplan los criterios de inclusión establecidos y de su disponibilidad para realizar las mediciones contempladas.

#### **4.2.4 Tipo de estudio**

Esta investigación fue diseñada como un proyecto de estudio descriptivo observacional. El estudio se realizará a simple ciego, ya que en todo momento el investigador principal y analista de los datos, desconocerán a cuál de los grupos de estudio pertenecen los sujetos.

Durante la reunión inicial, un fisioterapeuta colaborador, explicará el procedimiento y entregará a los participantes, escogidos de forma aleatorizada, la documentación inicial a cumplimentar de forma codificada. De esta forma evitamos que el investigador principal conozca la pertenencia al grupo de estudio de cada sujeto.

#### **4.2.5 Criterios de selección**

##### **4.2.5.1 Criterios de inclusión**

- Futbolista con ficha federativa senior.
- Presentar dolor inguinal actual o durante la pasada temporada en el caso de los jugadores del grupo sintomático.
- Sexo masculino.
- Mayor de edad.
- Haber firmado el consentimiento informado.

#### **4.2.5.2 Criterios de exclusión**

- No ser capaz de desarrollar una sesión de entrenamiento completa debido a la presencia de lesión.
- Haber sido operado de patología inguinal.
- Consumo de analgésicos para el manejo del dolor inguinal.

#### **4.2.6 Justificación del tamaño muestral**

Para el cálculo del tamaño muestral, se ha hecho uso del programa G\*Power, versión 3.1.9.4. para Mac OS X.

Se ha realizado un cálculo utilizando los datos de media y desviación típica obtenidos en la variable RT del estudio piloto para una t de Student para muestras independientes. A doble cola, fijando el error alfa en 0,05 y con una potencia estadística de 0,95.

El resultado ha sido de una muestra total  $n = 70$ , en la que se dividiría a 35 sujetos en cada uno de los grupos estipulados. Al estipular una pérdida de un máximo del 10% de sujetos durante el estudio, la muestra total ascendería a  $n=78$ , repartiéndose a 39 participantes por grupo.

Se ha elegido la variable RT en base a la revisión de Tak et al. <sup>(13)</sup>, que concluye los valores de RI y RE cuando se miden por separado no constituyen un factor de riesgo en el desarrollo de patología inguinal, pero que cuando se combinan, una menor R,T aumenta el riesgo de padecer dolor inguinal.

#### **4.2.7 Selección de la muestra**

Con la finalidad de reclutar sujetos para poder realizar las mediciones del proyecto, se contactará y realizará una primera reunión informativa con los clubes de fútbol, del área geográfica de A Coruña, que estén compitiendo durante la temporada 2019/2020, en las categorías de Tercera División (Grupo 1), Preferente Galicia (Grupo Norte) y Primera Galicia (Grupo 1). El objetivo de esta primera reunión es el de informar a los técnicos y posteriormente a los futbolistas del tipo de estudio que se quiere llevar a cabo y cuales son los potenciales beneficios de participar en el mismo.

El muestreo será aleatorio estratificado. Se seleccionará, dentro de los clubes que accedan a participar en el estudio, y de forma aleatoria, el mismo número de jugadores por club con y sin lesión inguinal actual, hasta completar el tamaño muestral necesario. Se comenzará

Rango de rotación de cadera y fuerza muscular en futbolistas con dolor inguinal. Proyecto de investigación y estudio piloto.

estableciendo la muestra del grupo de dolor inguinal en cada uno de los clubes de forma aleatoria y, una vez esté conformada, se escogerá, también al azar, igual número de sujetos asintomáticos en el mismo equipo. Esta acción será realizada por el investigador colaborador, por lo que en todo momento el investigador principal desconocerá a qué grupo pertenece cada uno de los participantes a los que realice las mediciones.

Para llevar a cabo la estratificación y aleatoriedad de los grupos se hará uso del software estadístico EPIDAT, versión 4.2, obteniendo finalmente los dos grupos de estudio, como se representa en la Fig. 1.

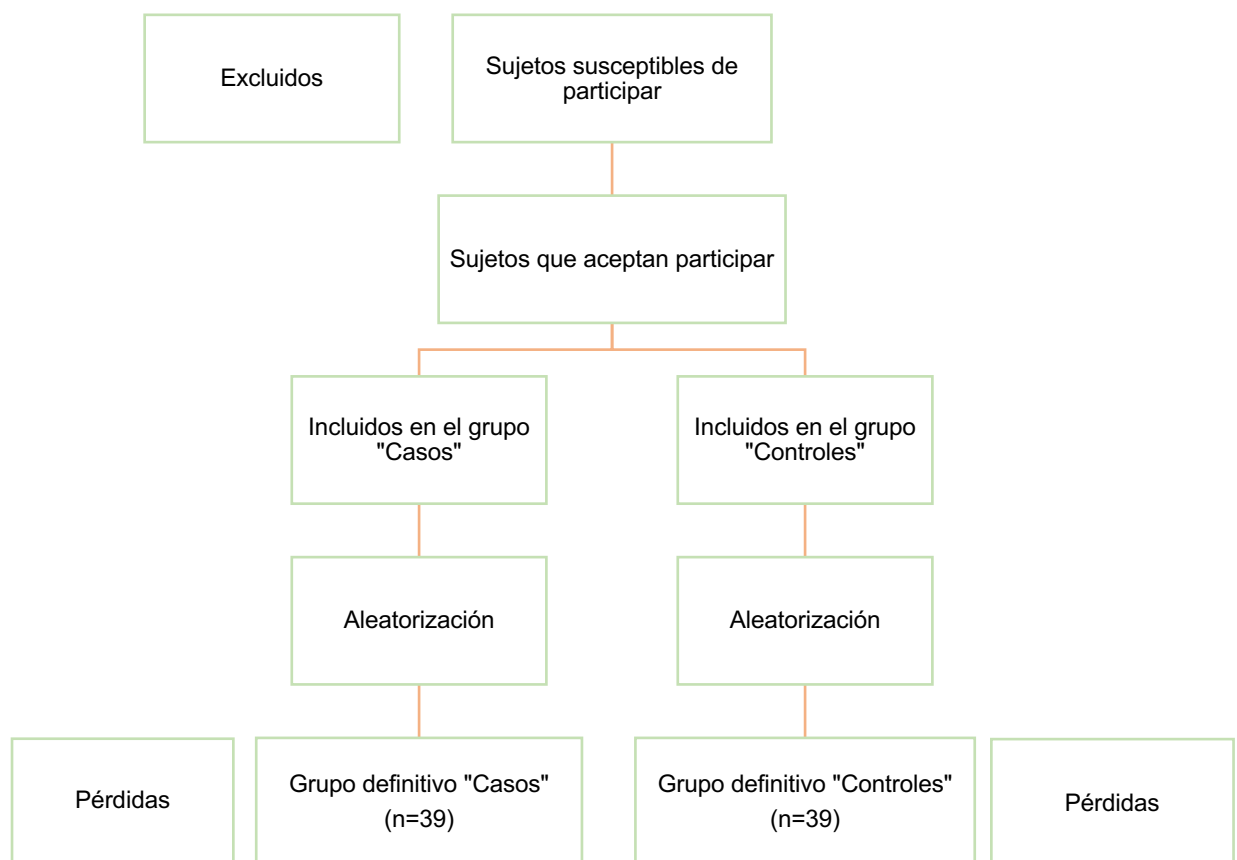


Fig. 1. Algoritmo selección de muestra.

#### 4.2.8 Descripción de las variables a estudiar

Las variables que se van a estudiar se encuentran recogidas en la Tabla 1 se han dividido en función de su naturaleza y codificado cromáticamente para simplificar su interpretación.

Tabla 1. Variables de estudio.

VARIABLES	
Variables descriptivas	Variables dependientes
Edad (Años)	Cuestionario HAGOS (Puntuación 0-100)
Peso (Kilogramos)	Rotación interna de cadera (grados)
Altura (Centímetros)	Rotación externa de cadera (grados)
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	Rotación total de cadera (grados)
Dominancia de pierna (Diestro / Zurdo)	Fuerza muscular de abducción de cadera (Newton)
Historia previa de dolor inguinal (Sí / No)	"Squeeze Test" (Newton)
Posición de juego (Portero / Defensa / Centrocampista/ Delantero)	Fuerza muscular de flexión de cadera (Newton)
Días de entrenamiento (Días / Semana)	Fuerza muscular de extensión de cadera (Newton)
	Fuerza muscular de flexión de rodilla (Newton)
	Test de plancha abdominal (Segundos)
Variables independientes	
	Historia actual de dolor inguinal (Sí / No)

● Variable cuantitativa continua; ● Variable cualitativa nominal; ● Variable cuantitativa discreta; ● Variable cualitativa nominal. kg= Kilogramos; m= metros.

#### 4.2.9 Mediciones e intervención

##### 4.2.9.1 Material inventariable y fungible

El material a emplear en el estudio será el siguiente:

- **Dinamómetro manual (DM):** El dispositivo empleado fue el Lafayette Manual Muscle Tester System Model 01163.
- **Goniómetro:** Goniómetro de plástico Saehan 15 centímetros.
- **Camilla.** Camilla plegable Ecopostural C3415 M41 T23.
- **Cronómetro.** Reloj Kalenji W200 Azul.
- **Cinta métrica.** Quirumed.
- **Lápiz dermatográfico.** Lápiz dermatológico y quirúrgico Comed.
- **Ordenador portátil:** Modelo MacBook Air 2018.
- **Impresora multifunción:** Modelo HP Officejet 3833.
- **Folios:** Papel Din A4 Navigator 80gr 500 hojas multifunción

##### 4.2.9.2 Material humano

- **Investigador principal:** Fisioterapeuta encargado del diseño y redacción del proyecto, medición de sujetos y análisis de información.
- **Colaborador:** Fisioterapeuta encargado/a de realizar la reunión inicial y aleatorizar los grupos.
- **Analista:** Experto/a en estadística que realizará el análisis de los datos.
- **Traductor:** Filólogo/a que traducirá el texto para su difusión en congresos y revistas.

##### 4.2.9.3 Instalaciones

Las mediciones se llevarán a cabo en las instalaciones deportivas empleadas por cada club para sus entrenamientos. El equipamiento necesario para la realización de las mediciones será transportado por el investigador principal.

#### 4.2.9.4 Pruebas realizadas

##### 4.2.9.4.1 HAGOS

El HAGOS es un cuestionario auto-suministrado dividido en seis subescalas (Síntomas, rigidez, dolor, actividades cotidianas, actividades deportivas y recreacionales, participación en actividades físicas y calidad de vida). Las puntuaciones obtenidas en cada una de ellas se recogen, de manera individual, en una escala cuantitativa que abarca valores comprendidos entre 0 y 100. Donde 100 indica ausencia de problemas de ingle/cadera y 0 refleja problemas severos en estas regiones anatómicas. Para futbolistas la subescala más interesante y relevante es la de actividades deportivas y recreacionales (HAGOS-Sport), que consiste en ocho preguntas con su consecuente puntuación<sup>(41)</sup>. Este apartado ha demostrado ser válido, reproducible y sensible para diagnosticar dolor inguinal o de cadera en jugadores de fútbol, presentando un ICC = 0.91 (Intervalo de confianza (IC) 95% 0.84 – 0.95)<sup>(17)</sup>.

Para el presente estudio se hará uso de la versión traducida al castellano por Esteve et al.<sup>(42)</sup> (Anexo 1).

##### 4.2.9.4.2 Medición de ROM de cadera

Para evaluar el ROM en la articulación coxofemoral se emplearán las técnicas de medición propuestas por Malliaras et al.<sup>(43)</sup>, que presentan buenos coeficientes de fiabilidad y que han sido usados posteriormente en diversos estudios<sup>(19,35)</sup>. Se realizarán tres mediciones para cada dirección y miembro, utilizando como válido, la media de los tres valores.

##### 4.2.9.4.3 Rotación Interna de cadera

Para la medición de la RI de cadera, el jugador se situará en decúbito prono, encima de la camilla, con el miembro a evaluar en flexión de rodilla de 90° (Fig. 2). El miembro contralateral permanecerá en la camilla, con la rodilla en extensión. Será empleada una cincha alrededor de la pelvis para asegurar la estabilización. El goniómetro se posiciona con el fulcro en el punto medio de la cara anterior de la rótula, alineando el brazo proximal en la perpendicular con el suelo y el brazo distal en la



Fig. 2. Medición de la rotación interna de cadera.

línea media anterior de la pierna, usando como referencia la cresta tibial. Para la medición se solicita al paciente que deje caer la pierna hacia externo. El examinador aplicará una leve sobrepresión para comprobar la relajación de elementos blandos en el límite de movimiento y recogerá el dato suministrado por el goniómetro.

#### **4.2.9.4.4 Rotación externa de cadera**

Para la medición de la RE de cadera, el jugador se situará en decúbito supino, con el miembro contralateral dispuesto en triple flexión con la planta del pie apoyado sobre la camilla y el miembro a evaluar se deja colgando por fuera de la camilla desde el tercio distal del muslo (Fig. 3). El goniómetro se posicionará con el fulcro en el punto medio de la cara anterior de la rótula, alineando el brazo proximal en la perpendicular con el suelo y el brazo distal en la línea media anterior de la pierna, usando como referencia la cresta tibial. El examinador deberá mover pasivamente la pierna hacia rotación externa, hasta percibir el fin del rango de movimiento u observar compensaciones a nivel de la pelvis.



*Fig. 3. Medición de la rotación externa de cadera.*

#### **4.2.9.4.5 Rotación total de cadera**

Para la medición de la RT de cadera se realizará la suma de los valores obtenidos en las mediciones de la RI y la RE.

#### **4.2.9.5 Medición de Fuerza muscular**

Para la realización de las pruebas de fuerza muscular, se realizarán test isométricos. Éstos poseen la ventaja de producir una menor carga tensil en el sistema neuro-músculo-esquelético que los ejercicios concéntricos o excéntricos. Minimizándose así el riesgo de lesión y/o molestias musculares posteriores<sup>(29)</sup>. Las mediciones se realizarán utilizando un DM. El DM es un dispositivo portátil, comúnmente usado para mediciones de fuerza muscular isométrica y que ha demostrado ser una herramienta fiable para la evaluación de la fuerza muscular de la cadera<sup>(27,44-46)</sup>. Para el presente estudio, se dispondrá de un DM



modelo “Lafayette Manual Muscle Tester System Model 01163”, que debe ser calibrado cada uno de los días de mediciones.

Se incluyen un total de cinco pruebas de fuerza muscular isométrica, cuya secuenciación se realizará de forma estandarizada y se encuentra detallada en el protocolo de evaluación.

La valoración de la fuerza de aductores se obtendrá mediante la realización de un “Squeeze Test” de palanca corta, tal y como describieron Light et al.<sup>(28)</sup>. Este test es el usado con mayor frecuencia en los estudios revisados por Mosler et al.<sup>(19,28)</sup> y ha demostrado gran fiabilidad en la medición de fuerza en futbolistas.

La valoración de la fuerza de extensión, abducción y flexión de cadera seguirán el método y las posiciones propuestas en el estudio de Thorborg et al.<sup>(44)</sup>, presentando buenos coeficientes de correlación en las diferentes pruebas.

La valoración de la fuerza muscular de isquiotibiales se realizará acorde al procedimiento aplicado frecuentemente en el ámbito clínico, ya propuesto por Kendall et al.<sup>(47)</sup> y que ha sido realizado en diversos artículos, presentando en los mismo buenos coeficientes de correlación<sup>(48,49)</sup>.

Previo a la realización de cada uno de las pruebas de fuerza muscular, los participantes realizarán un pequeño calentamiento que consistirá en una única serie de cinco minutos de pedaleo en una bicicleta estática a baja resistencia o carrera a un ritmo cómodo en una cinta de correr<sup>(45,46)</sup>. Una vez finalizado, se explicará el procedimiento a los participantes y se solicitará una contracción submáxima inicial contra la mano del evaluador, comprobando así que hayan interiorizado correctamente su ejecución. Una vez realizada con éxito, se solicita otro intento que, en esta ocasión, se ejecutará en forma de contracción isométrica máxima contra el DM.

Durante la realización de las pruebas se solicitará a los participantes que se estabilicen, asiéndose con fuerza a la camilla, mientras el evaluador aplica la resistencia en una posición fija y el sujeto realiza una contracción isométrica máxima de 5 segundos de duración contra el DM. Se establece un descanso de 30 segundos entre cada uno de los intentos de la misma prueba y un descanso total de 2 minutos entre las diferentes posiciones con el fin de evitar una disminución de fuerza debida a la fatiga muscular<sup>(28,44,50)</sup>. Los comandos verbales estandarizados usados durante la realización serán “Preparado, va, fuerte-fuerte-fuerte-fuerte-fuerte, relaja”.

Se realizarán tres intentos por prueba, de los que se recogerá la media de los tres valores obtenidos. Para generar valores de fuerza muscular independientes a la talla del sujeto, la media del pico máximo de fuerza se normalizará con el peso corporal en Kg y la altura en metros (m) siguiendo la siguiente fórmula  $Torque = \frac{\Sigma Picos\ de\ fuerza}{Peso\ x\ Altura} \times 100$  <sup>(45)</sup>.

#### 4.2.9.5.1 Fuerza de abducción de cadera

Para la evaluación de la fuerza en abducción de cadera, se sitúa al examinado en decúbito supino, con la cadera en posición neutra y el tercio distal de la pierna a examinar por fuera de la camilla, con el miembro contralateral en triple flexión (Fig. 4). El examinador posicionará el DM 5 cm en dirección craneal desde el borde inferior del maléolo peroneal. El participante debe agarrarse fuertemente a los laterales de la camilla con ambas manos mientras el examinador resista, desde la posición fija, la CIS en abducción de cadera solicitada con los comandos verbales estandarizados. Esta prueba presenta un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0.97 (IC 95%: 0.89 – 0.99)<sup>(44)</sup>.



Fig. 4. Medición de fuerza de abducción de cadera.

#### 4.2.9.5.2 Fuerza de aducción de cadera. “Squeeze test”

Para la evaluación de la fuerza en el “Squeeze test”, se sitúa al sujeto en decúbito supino, con ambas caderas flexionadas 45°, los pies apoyados en la camilla a la misma altura y pegados el uno al otro (Fig. 5). El examinador se colocará en el lado contralateral a la pierna a evaluar, estabilizándola contra su abdomen. El DM se situará en el punto medio del cóndilo femoral interno del miembro a evaluar. El participante debe agarrarse fuertemente a los laterales de la camilla con ambas manos



Fig. 5. "Squeeze test".

mientras el examinador resista, desde la posición fija, la CIS en aducción de cadera solicitada con los comandos verbales estandarizados. Esta prueba presenta un CCI de 0.99 (IC 95%: 0.93 – 0.99)<sup>(28)</sup>.

#### 4.2.9.5.3 Fuerza de flexión de cadera

Para la evaluación de la fuerza de flexión de cadera, se sitúa al sujeto en decúbito supino, con la cadera a 90 grados de flexión (Fig. 6). El examinador posicionará el DM 5 cm en dirección craneal del polo superior de la rótula. El participante debe agarrarse fuertemente a los laterales de la camilla con ambas manos mientras el examinador resista, desde la posición fija, la CIS en flexión de cadera solicitada con los comandos verbales estandarizados. Esta prueba presenta un CCI de 0.94 (IC 95%: 0.76 – 0.99)<sup>(44)</sup>.



Fig. 6. Medición fuerza de flexión de cadera.

#### 4.2.9.5.4 Fuerza de extensión de cadera

Para la evaluación de la fuerza de extensión de cadera, se sitúa al sujeto en decúbito prono, con la cadera en posición neutra y la rodilla en flexión de 90 grados (Fig. 7). El examinador posicionará el DM en la región posterior del muslo, 5 cm en dirección craneal de la interlinea articular de la articulación femorotibial. El participante debe agarrarse fuertemente a los laterales de la camilla con ambas manos mientras el examinador resista, desde la posición fija, la CIS en extensión de cadera solicitada con los comandos verbales estandarizados. Esta prueba presenta un CCI de 0.78 (IC 95%: 0.3 – 0.95)<sup>(44)</sup>.



Fig. 7. Medición de fuerza de extensión de cadera.

#### 4.2.9.5.5 Fuerza de flexión de rodilla

Para la evaluación de la fuerza de flexión de rodilla, se sitúa al sujeto en decúbito prono, con la cadera en posición neutra y extensión de rodilla (Fig. 8). El examinador posicionará el DM en la región posterior del calcáneo, perpendicular a la pierna y con el tobillo en flexión plantar. El participante debe agarrarse fuertemente a los laterales de la camilla con ambas manos mientras el examinador resista, desde la posición fija, la CIS en flexión de rodilla solicitada con los comandos verbales estandarizados. Esta prueba presenta un CCI de 0-98 (IC 95%: 0.95 – 0.99)<sup>(48)</sup>.

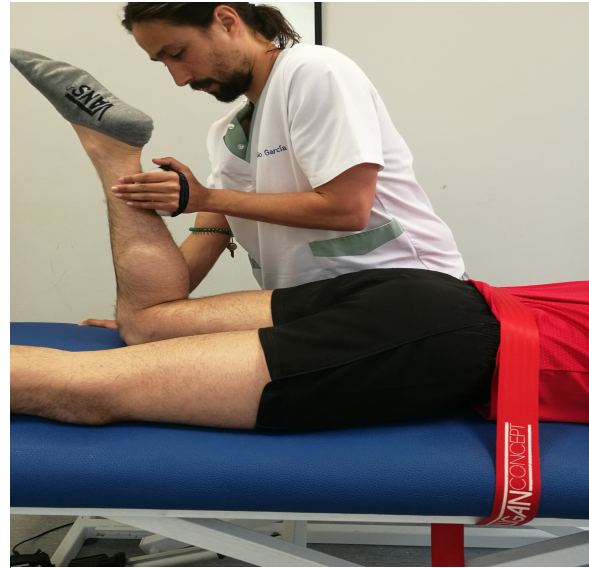


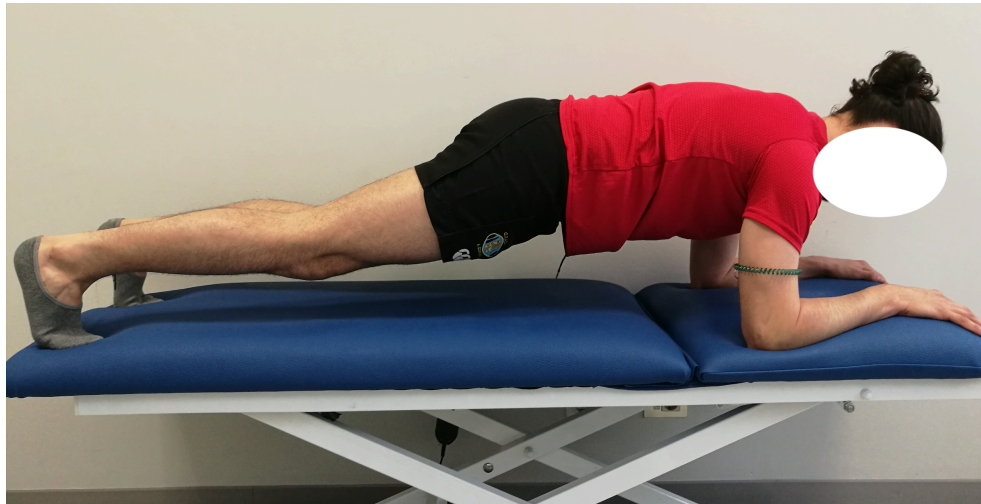
Fig. 8. Medición de fuerza de flexión de rodilla.

#### 4.2.9.6 Test de plancha abdominal

En el ámbito deportivo la estabilidad del CORE se ha definido como la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis con el objetivo de optimizar la transferencia de energía a las extremidades cuando se realiza el gesto deportivo<sup>(51)</sup>. Uno de los ejercicios incluidos en el programa FIFA 11+ para la mejora de estabilización del CORE es la “plancha abdominal”. En este ejercicio, se solicita al sujeto conservar una posición prona, apoyado en antebrazos y dedos de los pies mientras mantiene la columna vertebral y la pelvis en posición neutra. La realización de este ejercicio como test isométrico máximo, diseñado para evaluar la resistencia de la musculatura del CORE de forma funcional, ha demostrado ser un método válido y fiable en diferentes estudios<sup>(51–53)</sup>.

Previo a la realización de la prueba y en consonancia con la aplicación metodológica de Bohannon et al.<sup>(53)</sup> se mostrará a los participantes una imagen (Fig. 9), en la que se representa el correcto posicionamiento para su ejecución.





*Fig. 9. Test de plancha abdominal.*

Se solicitará a los sujetos mantener una posición prona, con antebrazos en pronación y abiertos a la altura de los hombros, colocando los codos y las palmas de las manos apoyadas sobre la esterilla. Las piernas, a su vez, abiertas a la altura de las caderas, se apoyan, exclusivamente, en la región plantar de las falanges distales de los metatarsianos, situados en flexión dorsal. La columna vertebral, cabeza y cadera se situarán en posición neutra y deberán ser mantenidas en esta posición durante la ejecución de todo el test. Para la correcta interiorización de la posición se solicitará una demostración funcional de 10 segundos de duración, en los que se corregirán los posibles errores técnicos de los ejecutantes.

El examinador se situará lateral al sujeto, observando en todo momento la correcta alineación de las diferentes estructuras. Durante la realización de la prueba, se solicita al deportista mantener la posición el máximo tiempo posible. Cada vez que se observe una pequeña desviación de la neutralidad de la postura, el examinador deberá dar un aviso. La prueba se dará por finalizada cuando el paciente no fuese capaz de mantener la posición neutra tras dos avisos o la perdiese debido al esfuerzo. Se recogerá el tiempo total que el participante se mantuvo en la posición, cronometrando desde el momento en que se coloque en la posición correcta hasta el instante en que se pierda la horizontalidad.

#### **4.2.9.7 Protocolo**

Las diferentes mediciones del presente estudio se realizarán por un fisioterapeuta investigador de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad de A Coruña. Los datos se recogerán previos al entrenamiento, en las instalaciones deportivas de los diferentes clubs incluidos en el muestreo. Durante la recogida de datos se realizarán dos sesiones

totalmente diferenciadas. El protocolo de evaluación se representa gráficamente en la Fig. 10.



Fig. 10. Protocolo de evaluación.

En la primera sesión se mantendrá una reunión con los jugadores de los diferentes equipos. En ella, se les explicará la naturaleza del estudio, recogida como “Hoja de información al participante” (Anexo 2). A aquellos que acepten formar parte del estudio y cumplan los requisitos de inclusión, se les hará entrega y se les explicará cómo cubrir el cuestionario HAGOS y el “Modelo de consentimiento informado” (Anexo 3). Cada uno de los cuestionarios posee un código individual, de tal forma que, en la siguiente sesión, el cuestionario previamente cumplimentado por el sujeto se adjunte a la “Ficha antropométrica” (Anexo 4) con la misma codificación. Este método permite al examinador estar cegado ante los resultados del cuestionario e intentar minimizar la aparición de sesgos a la hora de hacer las mediciones.

Durante la segunda sesión se llevará a cabo la recogida de datos y las mediciones de las variables incluidas en el presente estudio. La duración de cada una de las sesiones será de, aproximadamente, 30 minutos, y seguirá un orden y procedimiento estandarizados.

Al comienzo de la sesión se cumplimentan los diferentes parámetros demográficos y antropométricos contemplados en la, “Ficha antropométrica”, (Anexo 4); tales como la edad,

posición de juego, dominancia de pierna, etc. Y se realizarán las mediciones de altura y peso del sujeto.

Una vez finalizado, se procederá a medir el ROM de cadera según se explicó en el apartado de metodología. Las mediciones se tomarán de forma unilateral, bien si es el lado sintomático, o más sintomático, en el caso del grupo con patología inguinal; y su homólogo en el grupo control. El orden preestablecido para realizar las pruebas es, primero RI y después RE.

Las mediciones de fuerza muscular siguen el mismo criterio de unilateralidad que las de ROM de cadera, realizándose siguiendo los criterios metodológicos explicados con anterioridad. El orden predefinido para realizar las pruebas sigue una lógica tanto agonista–antagonista como de practicidad a la hora de su ejecución y es el siguiente:

1. Abducción de cadera.
2. Aducción de cadera (ST)
3. Flexión de cadera.
4. Extensión de cadera.
5. Flexión de rodilla.

Por último, se ejecutará la prueba de plancha abdominal o “Plank Test” (PT) como método elegido para evaluar la función de la musculatura del tronco, según el protocolo expuesto anteriormente en el apartado metodología. Al igual que entre los diferentes ejercicios de fuerza muscular, se dispondrá de un tiempo de descanso de dos minutos entre la medición de fuerza de flexión de rodilla y el PT, con el objetivo de minimizar el efecto de la fatiga muscular en el desarrollo de la prueba. La sesión de medición se dará por finalizada tras la ejecución del PT.

Durante la realización del estudio, los participantes no serán informados de los resultados obtenidos en las diferentes pruebas. No obstante, una vez finalizado el estudio, los participantes podrán solicitar sus resultados individuales si así lo desean.

#### **4.2.10 Análisis estadístico**

Se realizará un análisis descriptivo de todas las variables estudiadas utilizando las medidas estadísticas de media aritmética (M), desviación típica (Dt), mediana (Me) y rango intercuartil (RIC) para las variables cuantitativas. Para la variable cuantitativa “Posición de juego”, se empleará la frecuencia absoluta y el porcentaje.

Para analizar la comparabilidad de los grupos en cuanto a las variables demográficas y antropométricas, se usará la prueba U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas y la prueba Chi-cuadrado para las variables cualitativas. Estas mismas pruebas serán empleadas para conocer si existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las variables dependientes objeto de estudio.

Se considerará que una diferencia es estadísticamente significativa cuando el P-valor sea inferior a 0,05.

Las pruebas se realizarán con el programa informático IBM SPSS Statistics. Versión 25 para Mac OS, haciendo uso de la licencia de la Universidad de A Coruña.

#### **4.2.11 Limitaciones del estudio**

El presente proyecto de estudio presenta una serie de limitaciones potenciales que serán expuestas a continuación.

En primer lugar, una de las potenciales limitaciones del estudio tiene que ver con el largo tiempo de medición de la muestra. El número de mediciones que se puedan realizar por semana será reducido, al ser tomados los datos por el mismo investigador, para tratar de minimizar la aparición de un error estándar de medida, y tener que hacerlo en las instalaciones deportivas de cada club, previo al entrenamiento. Esta demora en la evaluación de la muestra alarga considerablemente el tiempo de desarrollo del proyecto y aumenta el riesgo de pérdidas.

Por otro lado, la inclusión de los participantes en los diferentes grupos de estudio se realiza en función de la sintomatología percibida por los deportivos. Serán incluidos en función de si presentan actualmente o han desarrollado durante la anterior temporada dolor inguinal durante la ejecución de ciertas actividades deportivas. El hecho de no necesitar un diagnóstico claro puede ocasionar que, en función de percepciones personales, exista heterogeneidad en las muestras.

Así mismo y aunque el interés del estudio es el de contribuir al conocimiento de diferentes factores de riesgo en la patología inguinal, al tratarse de un estudio transversal y desconocer si los factores de estudio estaban presentes antes de la lesión o, en cambio, son consecuencia de ésta, no se puede establecer una relación causa-efecto, por lo que sería necesaria la realización de más estudios para esclarecer una relación etiológica.



### 4.3 Cronograma y plan de trabajo

La partición de tareas y su dedicación temporal prevista se encuentra detallada en la siguiente tabla (Tabla 2).

Tabla 2. Cronograma

2019												
Año												
Mes	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Búsqueda bibliográfica											
		Análisis de la información y diseño del proyecto										
						Solicitud de permisos						
								Selección de la muestra				
										Mediciones		

2020												
Año												
Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Mediciones											
						Análisis de los datos						
							Elaboración del estudio					
									Conclusiones			
											Publicación y difusión	

#### **4.4 Aspectos ético-legales**

Se ha solicitado la aprobación del “Comité de Ética de la Universidade da Coruña” (CE-UDC) cuya resolución está pendiente en el momento del depósito de este trabajo.

La confidencialidad de la información fue garantizada según lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales. Para formar parte del estudio se entregó y explicó a los participantes una “Hoja de información al paciente” (Anexo 2) y se solicitó la firma de un “Modelo de consentimiento informado” (Anexo 3), por la que el paciente acepta colaborar y permite el uso de sus datos para el presente estudio.

#### **4.5 Aplicabilidad del estudio**

Conocer las características físicas que diferencian deportistas que presentan dolor inguinal de aquellos sin lesión, podría ayudar, en fases posteriores, a elaborar programas de prevención diseñados ad hoc para tratar de disminuir la incidencia de patología inguinal en futbolistas. Como ya se había comentado anteriormente, la recidiva es el mayor factor de riesgo para volver a padecer una lesión inguinal, por lo que poder actuar sobre los parámetros alterados podría ser de gran ayuda para prevenir más casos.

La inclusión en el presente estudio de parámetros que anteriormente no habían sido evaluados, como es la evaluación de la fuerza muscular de la musculatura isquiotibial, puede abrir nuevas vías de investigación acerca de la implicación de más factores en el dolor inguinal. Comprender qué estructuras y sistemas se encuentran en disfunción en la patología inguinal ayudaría a establecer nuevas estrategias de tratamiento para poder abordarla de una forma holística buscando una mayor eficacia y eficiencia terapéutica.

Los resultados de este estudio pueden ser de gran interés tanto para fisioterapeutas como para otros profesionales involucrados en la prevención y preparación física de futbolistas. Ayudando a planificar y establecer pautas de ejercicio tanto a aquellos jugadores sanos como a aquellos que sufren o han sufrido dolor inguinal.

## 4.6 Plan de difusión de los resultados

La difusión de los resultados se llevará a cabo en revistas científicas de importancia en el campo científico y a través de contribuciones en congresos científicos.

### 4.6.1 Congresos

- Congreso Nacional de Fisioterapia de la AEF.
- Congreso Internacional de la WCPT (World Confederation for Physical Therapy).
- Congreso Nacional de Estudiantes de Fisioterapia en A Coruña.

### 4.6.2 Revistas

- Physical Therapy.
- Physiotherapy.
- Revista de fisioterapia de la Asociación Española de Fisioterapeutas (AEF).
- Fisioterapia.

## 4.7 Memoria económica

### 4.7.1 Recursos necesarios

El material inventariable y fungible que es necesario adquirir para el desarrollo del proyecto se encuentran agrupados en la Tabla 3.

*Tabla 3. Recursos materiales.*

MATERIAL INVENTARIABLE		MATERIAL FUNGIBLE
1	Dinamómetro	Fotocopias
1	Goniómetro	Consumibles informáticos (papel, tóner, material de oficina, etc.)
2	Camilla plegable	
1	Cinta métrica	
1	Lápiz dermatográfico	
1	Cronómetro	
1	Ordenador portátil	
1	Impresora multifunción	

#### 4.7.2 Distribución del presupuesto

La estimación del coste real de este proyecto de estudio se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Memoria económica.

CANTIDAD	PRODUCTO	COSTE
<b>Material inventariable</b>		
1	Dinamómetro	1018,58€
1	Goniómetro	6,12€
2	Camilla plegable	663,20 €
1	Cinta métrica	5,45€
1	Lápiz dermatográfico	1,10€
1	Cronómetro	12,99€
1	Ordenador portátil	1.599,00€
1	Impresora multifunción	59,00€
<b>Material fungible</b>		
	Fotocopias	100€
	Consumibles informáticos (papel, tóner, material de oficina, etc.)	50€
<b>Recursos humanos</b>		
1	Investigador principal	1300€/mes
1	Colaborador/a	
1	Traductor/a	800€
1	Analista	500€
<b>Otros gastos</b>		
	Inscripción a congresos	600€
	Imprevistos	500€

#### 4.7.3 Posibles fuentes de financiación

Para la financiación del presente estudio, se solicitará ayuda a diversas instituciones públicas como la Universidad de A Coruña, Facultad de Fisioterapia de A Coruña, Xunta de Galicia, Consellería de Sanidade de Galicia, Ministerio de Educación y Colexio de Fisioterapeutas de Galicia.

En otro orden, se buscará financiación en aquellas instituciones privadas que oferten ayudas para la investigación. Estas serían Banco Santander, Obra Social “La Caixa”, Fundación Abanca, Fundación Barrié y Fundación Amancio Ortega.

## **5 Estudio piloto**

Se realizó un estudio piloto con la finalidad de hacer un primer acercamiento a los objetivos planteados, estimar con mayor precisión el tamaño muestral y conocer la adecuación y viabilidad de las pruebas de medición para su futura ejecución.

### **5.1 Material y métodos**

Para este estudio piloto los equipos invitados a formar parte del presente estudio fueron el San Tirso S.D., equipo participante en el grupo 1 de la Preferente Galicia y el Olímpico C.F., equipo participante en el grupo 1 de la Primera Galicia. Ambos equipos aceptaron su participación y se realizó una primera reunión informativa para poder estimar el tamaño de la muestra. El muestreo fue intencional y no aleatorio, seleccionándose los clubes y el número de sujetos por la accesibilidad del autor del trabajo. Cabe señalar que, para este estudio piloto, solamente se dispuso de un investigador para llevar a cabo todas las acciones diseñadas.

La muestra final estuvo conformada por un total de 10 sujetos que cumplían los criterios de inclusión. Han sido repartidos en dos grupos diferenciados, de 5 sujetos cada uno, en los que el grupo asintomático hacía referencia a aquellos jugadores que no presentaban dolor inguinal en el momento de las mediciones, ni durante el transcurso de la temporada 2018/2019, y el grupo de jugadores con lesión inguinal aglutinaba jugadores que sí presentaban o habían presentado dolor inguinal a lo largo de la temporada.

Los sujetos del grupo asintomático fueron emparejados de forma intencionada en función de las variables antropométricas “lateralidad” y “dominancia” del grupo sintomático<sup>(45)</sup> siguiendo la siguiente premisa: El homólogo del grupo “control” debía coincidir en dominancia de pierna (diestro-diestro y zurdo-zurdo) y en el miembro a realizar la medición. Es decir, si existía un jugador sintomático, diestro, con dolor inguinal en la pierna izquierda debíamos escoger para el grupo control un jugador, sin dolor inguinal, diestro y realizar la medición en la pierna zurda.

Las mediciones siguieron el procedimiento diseñado anteriormente y fueron llevadas a cabo en las instalaciones deportivas de los clubes invitados.

## 5.2 Resultados

### 5.2.1 Caracterización de la muestra

Las características demográficas y antropométricas de ambos grupos aparecen recogidas en la tabla 3.

Tabla 5. Características de la muestra.

	"DOLOR INGUINAL"				"ASINTOMÁTICOS"			
	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)
<b>Edad (años)</b>	5	26,06 (3,40)	21,83 – 30,28	27,04 (6,16)	5	24,21 (4,14)	19,07 – 29,34	22,19 (7,96)
<b>Peso (kg)</b>	5	75,43 (8,81)	64,40 – 86,28	70,00 (14,35)	5	79,74 (6,10)	72,16 – 87,32	78,00 (10,35)
<b>Altura (m)</b>	5	180,40 (4,98)	174,22 – 186,58	180,00 (9,00)	5	180,00 (6,96)	171,35 – 188,65	180,00 (13,00)
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	5	23,10 (1,84)	20,81 – 25,38	22,79 (2,91)	5	24,58 (0,83)	23,55 – 25,61	24,72 (1,43)

*n= Tamaño de la muestra; M= Media aritmética; DT= Desviación típica; IC= Intervalo de confianza; Me= Mediana; RIC= Rango intercuartil; p= P-valor; kg= Kilogramos; m= Metros; IMC= Índice de masa corporal.*

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas poblaciones en cuanto a las variables edad, peso, altura o índice de masa corporal. Demostrando así la homogeneidad de la muestra y pudiendo afirmar que ambos grupos comparten características demográficas y antropométricas similares.

En lo referente a la posición de juego, la mayor proporción de participantes fueron defensas (40%), seguido de delanteros (30%) y en menor medida centrocampistas (20%) y porteros (10%). Esta distribución en función del grupo de estudio se puede observar en la Fig.11.

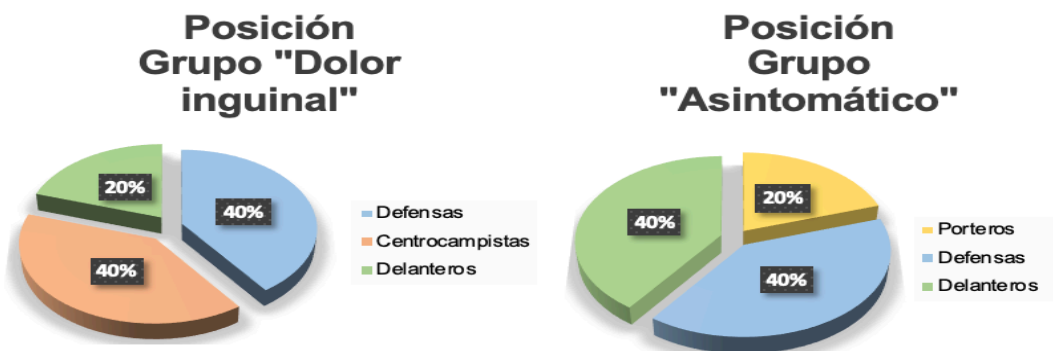


Fig. 11. Posición de juego por grupos.

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos en la variable posición de juego  $p = 0,212$ .

En lo referente a la lateralidad, nos encontramos que el 80% de los participantes eran diestros y el 20% restantes zurdos. Solamente un participante presentaba en el momento de las mediciones dolor inguinal y un alto porcentaje del grupo asintomático había experimentado alguna vez en su carrera deportiva dolor inguinal, como se ve reflejado en la Fig. 12.

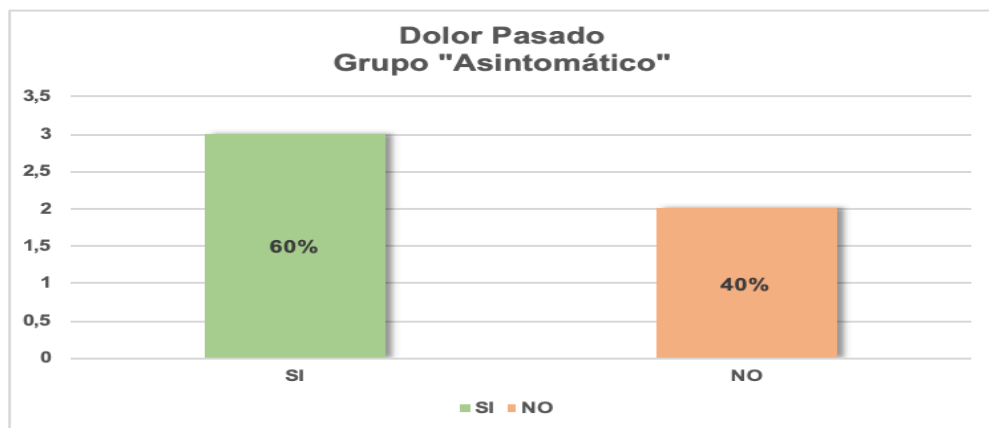


Fig. 12. Presencia de dolor pasado. Grupo control.

### 5.2.2 Fuerza muscular

Los datos extraídos de las pruebas de fuerza muscular realizadas durante las mediciones se muestran en la Tabla 4.

Rango de rotación de cadera y fuerza muscular en futbolistas con dolor inguinal. Proyecto de investigación y estudio piloto.

Tabla 6. Fuerza muscular.

	“DOLOR INGUINAL”				“ASINTOMÁTICOS”				p
	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	
<b>ABD (N/m*kg)</b>	5	15,30 (2,24)	12,52 – 18,09	15,72 (4,22)	5	17,34 (2,72)	13,96 – 20,72	16,37 (5,06)	0,347
<b>ST (N/m*kg)</b>	5	21,79 (1,31)	20,17 – 23,42	21,99 (2,31)	5	24,17 (1,05)	22,87 – 25,47	23,91 (1,56)	0,016
<b>FLEX (N/m*kg)</b>	5	20,63 (1,03)	19,36 – 21,90	21,03 (1,84)	5	21,53 (1,96)	18,92 – 23,78	20,69 (3,73)	0,754
<b>EXT (N/m*kg)</b>	5	26,62 (3,20)	22,65 – 30,59	26,36 (5,90)	5	31,92 (1,41)	30,17 – 33,66	32,09 (2,44)	0,016
<b>IQ (N/m*kg)</b>	5	18,46 (1,26)	16,89 – 20,02	17,70 (2,12)	5	21,83 (1,93)	19,43 – 24,22	22,89 (3,42)	0,028
<b>PT (sg)</b>	5	154,40 (32,90)	113,55 – 195,25	152,00 (61,00)	5	156,40 (43,94)	101,85 – 210,95	150,0 (81,0)	0,754

*n= Tamaño de la muestra; M= Media aritmética; DT= Desviación típica; IC= Intervalo de confianza; Me= Mediana; RIC= Rango intercuartil; p= P-valor; ABD= Abducción de cadera; N= Newton; m= Metros; kg= Kilogramo; ST= “Squeeze Test”; Flex= Flexión de cadera; Ext= Extensión de cadera; IQ= Isquiotibiales; PT= “Plank Test”; sg= Segundos.*

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en las pruebas de fuerza de aductores de cadera, medidos con el “Squeeze test”, ( $p = 0,016$ ); y en las pruebas de extensores de cadera ( $p = 0,016$ ) y flexores de rodilla ( $p = 0,028$ ), presentando mayores valores en el grupo asintomático. El resto de las pruebas evaluadas, tanto para la medición de fuerza muscular, como para la resistencia de la musculatura de CORE, no mostraron diferencias significativas entre los grupos.



### 5.2.3 Rango de rotación de cadera

Como se muestra en la Tabla 5, no se encontraron diferencias significativas en los rangos de movilidad de la articulación.

Tabla 7. Rangos de rotación de cadera.

	“DOLOR INGUINAL”				“ASINTOMÁTICOS”				p
	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	
<b>RI (grados)</b>	5	42,20 (8,59)	31,54 – 52,86	43,00 (17,00)	5	43,80 (4,09)	38,73 – 48,87	43,00 (7,00)	0,916
<b>RE (grados)</b>	5	30,08 (1,64)	28,76 – 32,84	30,00 (3,00)	5	35,80 (8,70)	25,00 – 46,60	35,00 (17,00)	0,341
<b>RT (grados)</b>	5	73,00 (8,09)	62,95 – 83,05	75,00 (16,00)	5	79,60 (6,77)	71,20 – 88,00	75,00 (13,00)	0,340

*n= Tamaño de la muestra; M= Media aritmética; DT= Desviación típica; IC= Intervalo de confianza; Me= Mediana; RIC= Rango intercuartil; p= P-valor; RI= Rotación interna de cadera; RE= Rotación externa de cadera; RT= Rotación total de cadera.*

### 5.2.4 HAGOS

Las puntuaciones recogidas del cuestionario suministrado para diagnosticar y cuantificar la magnitud de la sintomatología asociada al dolor inguinal, el HAGOS, reflejaron que existían diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Los datos de estas pruebas se encuentran recogidos en la Tabla 6.

Tabla 8. HAGOS.

	“DOLOR INGUINAL”				“ASINTOMÁTICOS”				p
	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	n	M (DT)	IC 95%	Me (RIC)	
<b>HAGOS</b>	5	73,13 (13,73)	56,08 – 90,17	68,75 (26,56)	5	99,98 (0,06)	99,98 – 100,04	100,00 (0,06)	0,007

*n= Tamaño de la muestra; M= Media aritmética; DT= Desviación típica; IC= Intervalo de confianza; Me= Mediana; RIC= Rango intercuartil; p= P-valor.*

### 5.3 Discusión

El principal objetivo del presente estudio era el de conocer si existe relación entre la presencia de dolor inguinal y una disminución en los niveles de fuerza muscular y/o una disminución en los ROM de rotaciones de la articulación coxofemoral. Los resultados obtenidos de la realización del mismo, muestran que no existe una relación directa entre los rangos de movilidad de la cadera y la presencia de dolor inguinal, pero sí que arroja datos significativos en lo relativo a las pruebas de fuerza muscular específicas de la musculatura isquiotibial, así como las pruebas de fuerza isométrica de aductores y extensores de cadera.

Desde nuestro conocimiento, este es el primer estudio que evalúa la capacidad de generar fuerza de la musculatura isquiotibial de manera analítica en futbolistas con dolor inguinal, así como pruebas de resistencia de la musculatura del CORE mediante la realización de un PT.

Los grupos evaluados resultaron comparables, puesto que presentaron características demográficas y antropométricas. No se hallaron diferencias referentes a la posición de juego, no obstante, este dato puede deberse al reducido número de sujetos de la muestra. Este número reducido de participantes disminuye la potencia del estudio, por lo que aumenta la probabilidad de cometer un error tipo 2.

El resultado que consideramos más relevante y novedoso tras el análisis de resultados es la disminución, estadísticamente significativa, de la fuerza muscular isométrica en la musculatura isquiotibial en aquellos futbolistas que presentan, o bien dolor inguinal actual o bien, que lo hayan desarrollado durante la presente temporada, en comparación con el grupo asintomático ( $p = 0,028$ ). Este parámetro no había sido evaluado con anterioridad en ningún trabajo que estudiase los valores de fuerza muscular en jugadores de fútbol con dolor inguinal. Este hecho puede deberse a que los diferentes artículos referentes a factores de riesgo de dolor inguinal se han centrado, exclusivamente, en la acción directa de la musculatura que se relaciona funcionalmente con la cadera<sup>(23)</sup>, es decir, en los casos de musculatura con acciones biarticulares, como los isquiotibiales, no se mide su capacidad de desarrollar fuerza en sus diferentes acciones, si no que únicamente se valora, de forma global, la capacidad de desarrollar fuerza en un movimiento de extensión de cadera.

Como se comentó anteriormente, el dolor inguinal puede ser agravado en gestos y situaciones deportivas muy frecuentes en el fútbol, como pueden ser el golpeo, aceleraciones y cambios de dirección o ritmo bruscos<sup>(6,9–15)</sup>. Este mecanismo lesional es compartido de forma directa con la lesión isquiotibial<sup>(32)</sup>. Es por ello que esta disminución de fuerza muscular isométrica, tanto en la prueba de musculatura isquiotibial ( $p = 0,028$ ), como

en la prueba de extensión de cadera ( $p = 0,016$ ), reflejada en el grupo sintomático respecto al grupo control, puede ser consecuente a la presencia de dolor inguinal en estos deportistas o actuar como factor de riesgo precipitante al desarrollo de dicha patología. Estos resultados abren una nueva vía de investigación, en la que se debería dotar de una mayor importancia la evaluación de esta musculatura en futbolistas con dolor inguinal, para tratar de esclarecer cuál es su implicación real, bien como factor de riesgo, o bien como consecuencia de la patología inguinal.

Así mismo, en el presente estudio, se observaron diferencias significativas en el pico de fuerza isométrica de aductores de cadera en los futbolistas que presentan dolor inguinal ( $p = 0,016$ ), medidos mediante ST de palanca corta. Estos resultados están en concordancia con diversos estudios previos, que han estudiado la relación existente entre la presencia de dolor inguinal y una disminución en la capacidad de generar fuerza de aductores de cadera durante la ejecución del ST<sup>(19,21)</sup>. En un estudio realizado por Nevin et al.<sup>(19)</sup>, se observó una disminución del torque de fuerza durante la realización del ST de forma bilateral en 18 jugadores de fútbol gaélico que presentaban dolor inguinal, en comparación con el grupo de control asintomático. En la misma línea, Esteve et al.<sup>(21)</sup>, comprobaron en su estudio, realizado con más de 300 futbolistas, que aquellos sujetos que la temporada anterior habían padecido dolor inguinal de larga evolución presentaban una disminución del 11,5% en los valores de fuerza en el ST.

Los resultados del resto de pruebas de fuerza muscular isométrica de la musculatura relacionada directamente con la cadera; tales como la flexión y la abducción, no han reportado datos significativos. Si bien es cierto, que la tendencia general de todas estas pruebas es a obtener una menor puntuación en los parámetros de fuerza en el grupo con patología inguinal en comparación con el grupo asintomático. Estas apreciaciones irían en consonancia con diversos artículos previos, en los que han establecido el déficit de fuerza en la musculatura que se relaciona directamente con la cadera como factor de riesgo para el desarrollo de dolor inguinal<sup>(15,21,23,26–29)</sup>.

Los resultados de la prueba de resistencia de CORE no han aportado datos significativos de una reducción de ésta en los diferentes grupos de estudio. Estos datos divergen de los aportados por la literatura actual, en la que se establece que los sujetos con dolor inguinal manifiestan una alteración funcional en la musculatura abdominal<sup>(6,16,25)</sup>. El PT es un método fiable y validado para la evaluación, de una forma funcional, de la capacidad de resistencia de la musculatura global del CORE<sup>(51,53)</sup> y es uno de los ejercicios “gold-standard” empleados en el programa FIFA 11+ para la mejora de estabilización del CORE. No

obstante, los resultados obtenidos en el presente estudio pueden deberse a la evaluación de la función muscular de una forma global. Mosler et al.<sup>(16)</sup>, concluyen en su revisión sobre factores de riesgo en futbolistas, que existe evidencia de esta alteración de funcionalidad en la musculatura de tronco, si bien señalan, que cada uno de los artículos revisados para su estudio medían con diferentes métodos la función abdominal e incluían técnicas más analíticas como la electromiografía o la ecografía. Por ello, recomendamos usar en futuros estudios, pruebas más analíticas para la medición de la funcionalidad de la musculatura abdominal, con el fin de aportar más luz a su implicación dentro del dolor inguinal.

En cuanto a la disminución del ROM, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros medidos durante el presente estudio. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos por Tak et al.<sup>(22)</sup>. Ellos realizaron un estudio con 60 jugadores profesionales de varios equipos pertenecientes a la liga danesa de fútbol, en el que concluyeron que no existen diferencias en los rangos de RI, RE ni RT en jugadores que presentaban dolor inguinal (n = 44) con respecto a aquellos que no lo padecían (n = 16). No obstante, estas conclusiones se encuentran en discordancia con varias revisiones llevadas a cabo recientemente, en las que refleja que los rango de RI y RT son menores en aquellos atletas que padecen dolor inguinal, mientras que los valores de RE no muestran diferencias significativas<sup>(6,16)</sup>. Como ya se había comentado con anterioridad, existe controversia en la literatura sobre la disminución o no de estos parámetros y es por ello que entendemos necesaria su inclusión en estudios de estas características, para tratar así de obtener la mayor cantidad de datos posibles y conocer la implicación real de este parámetro en el curso de la patología inguinal.

La ausencia de diferencias significativas en los parámetros rotacionales de la articulación coxofemoral, puede deberse, entre otros factores, a la dificultad de ejecución de la prueba goniométrica de medición del rango de RE en supino, propuesta por Malliaras et al.<sup>(35)</sup>. La gran variabilidad de los datos registrados pone de manifiesto la falta de idoneidad de la prueba, una mala praxis por parte del investigador o, la causa más probable, una conjugación de ambos factores. Esta dispersión en los datos de RE influye de manera clara y directa en el resultado final de la RT, dado que ésta no es más que la suma de la medición previa de ambas rotaciones. La importancia de este parámetro sumatorio es de gran importancia, ya que Tak et al.<sup>(13)</sup>, argumentan en su revisión que, cuando los parámetros de RI y RE se analizan de forma aislada, una disminución de cualquiera de ellos no constituye un factor de riesgo para el desarrollo de dolor inguinal. Sin embargo, cuando se suman

ambos valores y se analiza la RT, el riesgo de padecer dolor inguinal aumenta a medida que disminuye el valor.

Los hallazgos de puntuaciones más bajas en el cuestionario HAGOS en aquellos sujetos que formaron parte del grupo con dolor inguinal con respecto al grupo control ( $p = 0,007$ ), están en concordancia con la literatura vigente<sup>(6,18,19,21,22)</sup>. El HAGOS es el primer cuestionario auto suministrado desarrollado para pacientes de mediana edad, físicamente activos y que ha demostrado su validez y reproductibilidad en el diagnóstico de dolor inguinal o de cadera en jugadores de fútbol<sup>(18)</sup>, por lo que debe ser incluido en las evaluaciones de este tipo de pacientes para objetivar su sintomatología, limitaciones en la participación y calidad de vida.

Un importante dato encontrado en el análisis de los resultados fue encontrar que el 80% del total de personas examinadas reconoce haber padecido dolor inguinal en algún momento de su vida deportiva. El dato es especialmente importante en el grupo asintomático, ya que sabemos que el haber padecido dolor inguinal es el mayor factor de riesgo para el desarrollo de un nuevo episodio lesional<sup>(6,14,21,25)</sup>.

#### **5.4 Limitaciones del estudio**

Una limitación metodológica que se encontró durante el proceso de mediciones y que se vio reflejada en el posterior análisis de datos fue prueba de valoración del ROM de RE. La ejecución de la prueba goniométrica resultaba muy compleja, ya que se debía de manejar de manera pasiva la extremidad de los sujetos a la vez que se sostenía y acompañaba con el goniómetro. El resultado final fueron datos que presentaron una dispersión mayor de la esperada, por lo que se está estudiando cambiar la prueba orientada a la medición de este parámetro por otra que pueda dotar de mayor precisión la valoración.

El corto periodo de tiempo que transcurrió desde el diseño del esquema de proyecto de investigación para la ejecución de este proyecto piloto hasta la fecha de entrega de los resultados, condicionó el tamaño de la muestra a la que se pudo realizar las mediciones, reduciéndose así la potencia y validez del estudio.

## 5.5 Conclusiones

- Los futbolistas con dolor inguinal presentan una disminución de fuerza muscular isométrica en los movimientos de flexión de rodilla, así como durante la extensión y aducción de cadera.
- Los jugadores con dolor inguinal obtienen menores puntuaciones en el cuestionario HAGOS.
- Los rangos de rotación de cadera no presentan diferencias entre futbolistas con dolor inguinal de aquellos asintomáticos.
- Los futbolistas que presentan dolor inguinal no presentan alteración en la resistencia y estabilidad de CORE respecto a los jugadores sanos.

## 6 Bibliografía

1. Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. The epidemiology of groin injury in senior football: A systematic review of prospective studies. *Br J Sports Med* [Internet]. 2015 [cited 2018 Nov 22];49(12):792–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-094705>
2. Bizzini M, Junge A, Dvorak J. Implementation of the FIFA 11+ football warm up program: How to approach and convince the Football associations to invest in prevention. *Br J Sport Med* [Internet]. 2013 [cited 2019 Feb 9];47:803–6. Available from: <http://bjsm.bmj.com/>
3. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med* [Internet]. 2004 Mar 30 [cited 2018 Nov 2];32(1\_suppl):5–16. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546503258912>
4. Hölmich P, Thorborg K, Dehlendorff C, Krogsgaard K, Gluud C. Incidence and clinical presentation of groin injuries in sub-elite male soccer. *Br J Sports Med*. 2014;48(16):1245–50.
5. Hanna CM, Fulcher ML, Elley CR, Moyes SA. Normative values of hip strength in adult male association football players assessed by handheld dynamometry. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2010 [cited 2018 Nov 15];13:299–303. Available from: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
6. Weir A, Brukner P, Delahunt E, Ekstrand J, Griffin D, Khan KM, et al. Doha agreement meeting on terminology and definitions in groin pain in athletes. *Br J Sports Med* [Internet]. 2015 [cited 2018 Nov 2];49(12):768–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2015-094869>
7. Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in



- professional football: The UEFA injury study. *Br J Sports Med*. 2011;45(7):553–8.
8. Werner J, Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. UEFA injury study: a prospective study of hip and groin injuries in professional football over seven consecutive seasons. *Br J Sports Med* [Internet]. 2009 Dec 1 [cited 2019 Feb 11];43(13):1036–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19945984>
  9. Harøy J, Clarsen B, Thorborg K, Hölmich P, Bahr R, Andersen TE. Groin Problems in Male Soccer Players Are More Common Than Previously Reported. *Am J Sports Med* [Internet]. 2017 May 1 [cited 2018 Nov 20];45(6):1304–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546516687539>
  10. Madsen TM, Thorborg K, Hölmich P, Serner A, Magnusson P, Petersen J. Hip Adduction and Abduction Strength Profiles in Elite Soccer Players. *Am J Sports Med* [Internet]. 2010 [cited 2018 Nov 15];39(1):121–6. Available from: [www.graphpad.com](http://www.graphpad.com),
  11. Serner A, Tol JL, Jomaah N, Weir A, Whiteley R, Thorborg K, et al. Diagnosis of Acute Groin Injuries: A Prospective Study of 110 Athletes. *Am J Sports Med* [Internet]. 2015 [cited 2018 Nov 22];43(8):1857–64. Available from: <http://ajsm.sagepub.com/supplemental>
  12. Cowan SM, Schache AG, Brukner P, Bennell KL, Hodges PW, Coburn P, et al. Delayed onset of transversus abdominus in long-standing groin pain. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(12):2040–5.
  13. Tak I, Engelaar L, Gouttebarger V, Barendrecht M, Van Den Heuvel S, Kerkhoffs G, et al. Is lower hip range of motion a risk factor for groin pain in athletes? A systematic review with clinical applications. *Br J Sports Med*. 2017;51(22):1611–21.
  14. Whittaker JL, Small C, Maffey L, Emery CA. Risk factors for groin injury in sport: An updated systematic review. *Br J Sports Med*. 2015;49(12):803–9.
  15. Delahunt E, Kennelly C, McEntee BL, Coughlan GF, Green BS. The thigh adductor

- squeeze test: 45° of hip flexion as the optimal test position for eliciting adductor muscle activity and maximum pressure values. *Man Ther* [Internet]. 2011 Oct 1 [cited 2019 Mar 14];16(5):476–80. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1356689X11000488?via%3Dihub>
16. Mosler AB, Agricola R, Weir A, Hölmich P, Crossley KM. Which factors differentiate athletes with hip/groin pain from those without? A systematic review with meta-analysis [Internet]. Vol. 49, *British Journal of Sports Medicine*. 2015 [cited 2019 Jan 8]. p. 810. Available from: <http://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2015-094602>
  17. Thorborg K, Hölmich P, Christensen R, Petersen J, Roos EM. The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS): development and validation according to the COSMIN checklist. *Br J Sports Med* [Internet]. 2011 May 1 [cited 2018 Nov 15];45(6):478–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21478502>
  18. Thorborg K, Branci S, Stensbirk F, Jensen J, Hölmich P. Copenhagen hip and groin outcome score (HAGOS) in male soccer: reference values for hip and groin injury-free players. *Br J Sports Med* [Internet]. 2014 Apr 1 [cited 2018 Nov 15];48(7):557–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23850734>
  19. Nevin F, Delahunt E. Adductor squeeze test values and hip joint range of motion in Gaelic football athletes with longstanding groin pain. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2014 Mar 1 [cited 2018 Nov 13];17(2):155–9. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244013000959?via%3Dihub>
  20. Delahunt E, Fitzpatrick H, Blake C. Pre-season adductor squeeze test and HAGOS function sport and recreation subscale scores predict groin injury in Gaelic football players. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2017;23:1–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.07.002>
  21. Esteve E, Rathleff MS, Vicens-Bordas J, Clausen MB, Hölmich P, Sala L, et al. Preseason Adductor Squeeze Strength in 303 Spanish Male Soccer Athletes: A Cross-sectional

- Study. *Orthop J Sport Med* [Internet]. 2018 Jan [cited 2019 Feb 6];6(1):2325967117747275. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29349093>
22. Tak I, Glasgow P, Langhout R, Weir A, Kerkhoffs G, Agricola R. Hip Range of Motion Is Lower in Professional Soccer Players with Hip and Groin Symptoms or Previous Injuries, Independent of Cam Deformities. *Am J Sports Med*. 2016;44(3):682–8.
23. Ryan J, DeBurca N, Mc Creesh K. Risk factors for groin/hip injuries in field-based sports: A systematic review. *Br J Sports Med*. 2014;48(14):1089–96.
24. Colavolpe PO, Machado BAB, Carneiro RJF, Braid JA, De Lira DNL, Sadigursky D. The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil* [Internet]. 2017 [cited 2019 Mar 14];9(1). Available from: <http://www.prisma-statement.org>
25. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players: A prospective cohort study. *Am J Sports Med* [Internet]. 2010 [cited 2018 Nov 22];38(10):2051–7. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0363546510375544>
26. Harøy J, Clarsen B, Wiger EG, Øyen MG, Serner A, Thorborg K, et al. The Adductor Strengthening Programme prevents groin problems among male football players: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med* [Internet]. 2018 Jun 10 [cited 2018 Nov 13];bjsports-2017-098937. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29891614>
27. Tyler TF, Nicholas SJ, Campbell RJ, McHugh MP. The Association of Hip Strength and Flexibility with the Incidence of Adductor Muscle Strains in Professional Ice Hockey Players . *Am J Sports Med* [Internet]. 2001 Mar 30 [cited 2019 Jan 25];29(2):124–8. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/03635465010290020301>
28. Light N, Thorborg K. The precision and torque production of common hip adductor squeeze tests used in elite football. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(11):888–92.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.009>

29. Thorborg K, Serner A, Petersen J, Madsen TM, Magnusson P, Hölmich P. Hip Adduction and Abduction Strength Profiles in Elite Soccer Players. *Am J Sports Med* [Internet]. 2011 Jan 7 [cited 2019 Jan 8];39(1):121–6. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546510378081>
30. Hölmich P, Hölmich LR, Bjerg AM. Clinical examination of athletes with groin pain: An intraobserver and interobserver reliability study. *Br J Sports Med* [Internet]. 2004 [cited 2018 Nov 20];38(4):446–51. Available from: [www.bjsportmed.com](http://www.bjsportmed.com)
31. Mendiguchia J, Brughelli M. A return-to-sport algorithm for acute hamstring injuries. 2011 [cited 2019 May 23]; Available from: <https://pdf.sciencedirectassets.com/272404/1-s2.0-S1466853X10X00050/1-s2.0-S1466853X10000684/main.pdf?x-amz-security-token=AgoJb3JpZ2luX2VjELn%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIBtfw1X3w2T4OTAKVCHkP0QEIO2Mm8OSDM3%2Ffs%2FJxNRcAiA3Y%2BPRHd>
32. Petersen J. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sport Med* [Internet]. 2005 [cited 2019 May 23];39:319–23. Available from: [www.bjsportmed.com](http://www.bjsportmed.com)
33. Naito K, Fukui Y, Maruyama T. Multijoint kinetic chain analysis of knee extension during the soccer instep kick. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2010;29(2):259–76. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2009.04.008>
34. Brophy RH, Backus SI, Pansy BS, Lyman S, Williams RJ. Lower Extremity Muscle Activation and Alignment During the Soccer Instep and Side-foot Kicks. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2007;37(5):260–8. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2007.2255>
35. Malliaras P, Hogan A, Nawrocki A, Crossley K, Schache A. Hip flexibility and strength measures: reliability and association with athletic groin pain. *Br J Sports Med*

- [Internet]. 2009 Oct 15 [cited 2018 Nov 19];43(10):739–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19282303>
36. Tak IJR, Langhout RFH, Groeters S, Weir A, Stubbe JH, Kerkhoffs GMMJ. A new clinical test for measurement of lower limb specific range of motion in football players: Design, reliability and reference findings in non-injured players and those with long-standing adductor-related groin pain. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2018 Oct 19];23:67–74. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466853X16300633?via%3Dihub>
37. Omar IM, Zoga AC, Kavanagh EC, Koulouris G, Bergin D, Gopez AG, et al. Athletic Pubalgia and “Sports Hernia”: Optimal MR Imaging Technique and Findings. *RadioGraphics* [Internet]. 2008 [cited 2018 Dec 5];28(5):1415–38. Available from: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.285075217>
38. Chimera JJ, Warren M. Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2015 [cited 2019 Jan 16];47(1):136–41. Available from: [www.move2perform.com](http://www.move2perform.com),
39. Retchford T, Crossley KM, Grimaldi A, Kemp JL, Cowan SM. Can local muscles augment stability in the hip? A narrative literature review. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2013;13(1):1–12.
40. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players. *Grad Progr Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2006 [cited 2019 Jan 18];36(12):911–9. Available from: [www.jospt.org](http://www.jospt.org)
41. Thorborg K, Branci S, Nielsen MP, Langelund MT, Hölmich P. Copenhagen five-second squeeze: A valid indicator of sports-related hip and groin function. *Br J Sports Med* [Internet]. 2017 [cited 2018 Dec 11];51(7):594–9. Available from: <http://bjsm.bmj.com/>
42. Amager AC, Medicine P, Hospital A. Spanish translation and cross-cultural adaptation

- of the Copenhagen Hip And Groin Outcome Score (HAGOS) [Internet]. Vol. 45. 2011 [cited 2018 Nov 15]. Available from: <http://www.koos.nu/hagoss spanish.pdf>
43. Malliaras P, Hogan A, Nawrocki A, Crossley K, Schache A. Hip flexibility and strength measures: reliability and association with athletic groin pain. *Br J Sports Med* [Internet]. 2009 Oct 15 [cited 2019 Jan 8];43(10):739–44. Available from: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjsem.2008.055749>
44. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2009 Jun 23 [cited 2018 Nov 15];20(3):493–501. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0838.2009.00958.x>
45. Harris-Hayes M, Mueller MJ, Sahrmann SA, Bloom NJ, Steger-May K, Clohisey JC, et al. Persons with chronic hip joint pain exhibit reduced hip muscle strength. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2014 Nov [cited 2018 Nov 13];44(11):890–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25299750>
46. Mastenbrook MJ, Commean PK, Hillen TJ, Salsich GB, Meyer GA, Mueller MJ, et al. Hip Abductor Muscle Volume and Strength Differences Between Women With Chronic Hip Joint Pain and Asymptomatic Controls. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2017 Dec 30 [cited 2018 Nov 13];47(12):923–30. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2017.7380>
47. Kendall F. Músculos Pruebas funciones, postura y Dolor. Marban; 2007.
48. Askling C, Saartok T, Thorstensson A. Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *Br J Sports Med* [Internet]. 2006 Jan 1 [cited 2018 Nov 15];40(1):40–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16371489>
49. Kelln BM, Mckee PO, Gontkof LM, Hertel J. Hand-Held Dynamometry: Reliability of Lower Extremity Muscle Testing in Healthy, Physically Active, Young Adults [Internet]. Vol. 17, *Journal of Sport Rehabilitation*. 2008 [cited 2019 May 23]. Available from:

<https://pdfs.semanticscholar.org/a9ea/949437f68a9c99d8d8270456915a3b6e9c61.pdf>

50. Sisto SA, Dyson-Hudson T. Dynamometry testing in spinal cord injury. *J Rehabil Res Dev* [Internet]. 2007 [cited 2019 Feb 7];44(1):123–36. Available from: <https://www.rehab.research.va.gov/jour/07/44/1/pdf/Sisto.pdf>
51. Tong TK, Wu S, Nie J. Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Phys Ther Sport*. 2014;15(1):58–63.
52. Schellenberg KL, Lang JM, Chan KM, Burnham RS. A clinical tool for office assessment of lumbar spine stabilization endurance: prone and supine bridge maneuvers. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. 2007 May 1 [cited 2019 Mar 18];86(5):380–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17303961>
53. Steffl M, Bohannon RW, Green M, Glenney SS, Cashwell L, Bunn J, et al. The prone bridge test: Performance, validity, and reliability among older and younger adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;22(2):385–9.

Rango de rotación de cadera y fuerza muscular en futbolistas con dolor inguinal. Proyecto de investigación y estudio piloto.



## 7 Anexos

### 7.1 Anexo 1 - HAGOS

<h2 style="text-align: center;">HAGOS</h2> <h3 style="text-align: center;">Cuestionario sobre problemas de cadera e/o ingle</h3>
--

Fecha actual: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Núm. de identificación (NIF, CIP, etc.): \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Este cuestionario contiene preguntas sobre sus problemas de cadera e/o ingle. Responda a las preguntas considerando los síntomas durante la **última semana**. La información recogida nos va a ayudar a realizar un seguimiento de como se siente y de su capacidad para realizar sus actividades habituales.

Responda **todas** las preguntas marcando la casilla apropiada. Marque solo una casilla por pregunta. Si una pregunta no corresponde a lo que ha sentido o ha realizado durante la última semana por favor, haga su “mejor suposición” sobre que respuesta sería la más precisa.

#### Síntomas

Responda a estas preguntas considerando los síntomas que ha experimentado en la cadera e/o ingle durante la **última semana**.

S1 Siente molestias en la cadera e/o ingle?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Siempre
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S2 Oye chasquidos o algún otro tipo de ruido en la cadera e/o ingle?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Constantemente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S3 Tiene dificultades para conseguir separar las piernas hacia los lados?

No tengo	Leves	Moderadas	Severas	Muy severas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S4 Tiene dificultades para dar pasos completos cuando camina?

No tengo	Leves	Moderadas	Severas	Muy severas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

S5 Siente punzadas repentinas en la cadera y/o en la ingle?

Nunca	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Constantemente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Rigidez

Las siguientes preguntas se refieren al grado de rigidez que ha sentido en la cadera y/o en la ingle durante la **última semana**. La rigidez es una sensación de restricción o lentitud en la facilidad con que se mueve la cadera y/o la ingle.

S6 Cuál es el grado de rigidez de su cadera y/o su ingle al levantarse por la mañana?

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Extremo  
☐

S7 Cuál es el grado de rigidez de su cadera y/o su ingle después de estar sentado, acostarse o irse a descansar **al final del día**?

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Extremo  
☐

### Dolor

P1 Con que frecuencia experimenta dolor en la cadera y/o en la ingle?

Nunca  
☐

Cada mes  
☐

Cada semana  
☐

Cada día  
☐

Siempre  
☐

P2 Con que frecuencia experimenta dolor en otras partes del cuerpo, en las que usted piense que puede estar relacionado con su problema de cadera e/o ingle?

Nunca  
☐

Cada mes  
☐

Cada semana  
☐

Cada día  
☐

Siempre  
☐

Las siguientes preguntas se refieren al grado de dolor que ha experimentado durante la **última semana** en su cadera y/o en su ingle. **Cuanto dolor ha tenido en la cadera e/o ingle en la última semana al realizar las siguientes actividades?**

P3 Extendiendo completamente la cadera (echar la pierna hacia atrás)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

P4 Flexionando la cadera completamente (llevar el muslo y la rodilla en dirección al abdomen)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

P5 Subiendo o bajando escaleras

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

P6 Durmiendo por la noche, en la cama (dolor que perturba su sueño)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

P7 Estando sentado/a o tumbado/a

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

Las siguientes preguntas conciernen al grado de dolor que ha experimentado durante la **última semana** en su cadera y/o en su ingle. **Cuanto dolor ha tenido en la cadera e/o ingle durante la última semana al realizar las siguientes actividades?**

P8 Estando de pie

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

P9 Caminando sobre superficies duras (asfalto, hormigón, etc.)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

P10 Caminando en superficies irregulares

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Intenso  
☐

Muy intenso  
☐

### Actividades cotidianas

Las siguientes preguntas se refieren a su actividad física, es decir, su capacidad para moverse y valerse por si mismo. **Para cada una de las siguiente actividades, indique el grado de dificultad que haya experimentado durante la última semana debido a su cadera e/o ingle.**

A1 Subiendo escaleras

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

A2 Agachándose, por ejemplo, para recoger algo del suelo

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

A3 Entrando/saliendo del coche

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

A4 Estando acostado/a en la cama (dándose la vuelta o manteniendo la cadera en la misma posición por un largo tiempo)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

A5 Realizando tareas domésticas pesadas (barrer, fregar el piso, mover cajas pesadas, etc.)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

### Actividades deportivas y recreacionales

Las siguientes preguntas se refieren a su estado físico cuando realiza actividades de mayor esfuerzo. Responda **todas** las pregunta marcando la casilla apropiada. Marque solo una casilla por pregunta. Si una pregunta no corresponde a lo que ha sentido, siente o ha realizado durante la última semana por favor, haga su “mejor suposición” sobre que respuesta seria la más precisa. **Las preguntas deben responderse considerando el grado de dificultad que ha experimentado realizando las siguientes actividades durante la ultima semana, debido a sus problemas en la cadera e/o ingle.**

SP1 Agachándose de cuclillas

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP2 Corriendo

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP3 Girándose/retorciéndose o al pivotar sobre la pierna afectada

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP4 Caminando sobre superficies irregulares

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP5 Corriendo lo más rápido posible

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP6 Echando la pierna bruscamente hacia delante y/o el costado, como dando una patada o patinando.

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP7 Realizando movimientos bruscos, explosivos que requieren de un rápido movimiento de pies, tales como aceleraciones, frenadas, cambios de dirección, etc.

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

SP8 Situaciones donde la pierna es estirada hacia una posición lateral

(tales como estirar la pierna hacia el lado, lo más lejos posible del cuerpo)

No tengo  
☐

Leve  
☐

Moderado  
☐

Severo  
☐

Muy severo  
☐

### Participación in actividades físicas

Las siguientes preguntas son acerca de su capacidad para participar en sus actividades físicas preferidas. Como actividades físicas no solamente nos referimos a actividades deportivas, sino también a todas las demás actividades que puedan dificultarle el aliento. **Marque en que grado su capacidad para participar en actividades físicas durante la última semana se ha visto afectado por sus problemas de cadera e/o ingle.**

PA1 Es capaz de participar en sus actividades físicas preferidas durante el tiempo deseado?

Siempre	Frecuentemente	A veces	Rara vez	Nunca
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PA2 Es capaz de participar en sus actividades físicas preferidas a su nivel normal de rendimiento?

Siempre	Frecuentemente	A veces	Rara vez	Nunca
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Calidad de vida

Q1 Con que frecuencia es usted consciente de su problema de cadera e/o ingle?

Nunca	Mensualmente	Semanalmente	A diario	Constantemente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2 Ha modificado su estilo de vida para evitar actividades potencialmente dañinas par su cadera e/o ingle?

Para nada	Levemente	Moderadamente	Drásticamente	Totalmente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q3 En general, cuantas dificultades le crea su cadera e/o ingle?

Ninguna	Leves	Moderadas	Severas	Muy severas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q4 Sus problemas de cadera e/o ingle, afectan negativamente a su estado de ánimo?

Para nada	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Constantemente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q5 Se siente limitado debido a sus problemas de cadera e/o ingle?

Para nada	Rara vez	A veces	Frecuentemente	Constantemente
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Muchas gracias por completar todas la preguntas de este cuestionario.**

## 7.2 Anexo 2 – Hoja de información al paciente

# HOJA DE INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

**Investigador:** Tulio García de Martín

**Título del estudio:** “Factores de riesgo en el dolor inguinal. Un estudio piloto”

### Objetivo del estudio:

Este estudio tiene como objetivo principal conocer si existe una relación entre la presencia de dolor inguinal y una disminución de diferentes parámetros físicos que han sido establecidos como factores de riesgo para el desarrollo de patología inguinal tales como la fuerza muscular de la musculatura de la cadera, los rangos rotacionales de la articulación coxofemoral o la estabilización del CORE, entre otros.

### Descripción de la intervención

La duración de la intervención será de un máximo de 30 minutos y consistirá en las siguientes acciones realizadas previas al entrenamiento:

- Entrega, explicación y cumplimentación del cuestionario HAGOS.
- Recogida de datos de carácter personal.
- Medición de rangos de movimiento (ROM) de la articulación coxofemoral con un goniómetro.
- Medición de picos máximos de fuerza muscular isométrica de musculatura flexora, extensora, abductora y aductora de cadera y flexora de rodilla con un dinamómetro manual. Para ello se realizarán 3 intentos, de 5 segundos de contracción isométrica máxima por cada prueba, con 30 segundos de descanso entre ellos y 2 minutos de descanso entre ejercicios.
- Realización de un “Plank Test”, en el que se solicitará al paciente mantener la posición de plancha abdominal durante el máximo tiempo posible.

## **Riesgos e inconvenientes**

La participación en este estudio no entraña ningún riesgo potencial ni efecto adverso. Las técnicas isométricas utilizadas para la medición de fuerza muscular poseen la ventaja de producir una menor carga tensil en el sistema neuro-músculo-esquelético, minimizándose el riesgo de lesión y/o molestias musculares pos ejercicio. No obstante, si durante la ejecución de cualquier prueba notase cualquier molestia que le obligase a detener la misma, ésta cesará de manera inmediata.

## **Confidencialidad**

Los datos personales serán identificados con un código para poder así preservar su privacidad. Una vez introducidos en la base general de datos, la información personal no podrá ser identificada con su persona. En caso de que los resultados del presente estudio fuesen publicados, su información personal no será en ningún momento pública. Sus datos personales están protegidos según lo establecido en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales.

Muchas gracias por su colaboración

### 7.3 Anexo 3 – Consentimiento informado

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

D / Dña ..... con DNI.....

Confirmando que:

- He leído y comprendo la información que ha sido explicada en relación con el desarrollo del trabajo de investigación.
- He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre los procedimientos que se van a realizar.
- Comprendo que mi participación en el estudio es voluntaria, teniendo el derecho de retirarme del mismo en el momento que considere oportuno sin necesidad de dar explicaciones por ello.
- Conozco y acepto los posibles efectos adversos y riesgos que entrañan los procedimientos a realizar durante el presente estudio.
- Presto de forma libre y voluntaria mi conformidad para formar parte de este estudio.
- Accedo a que los datos y/o muestras se conserven para usos posteriores en líneas de investigación relacionadas con la presente.

El/la participante,

El investigador,

Fdo:

Fdo:

En, ..... a ..... de ..... de 20.....



#### 7.4 Anexo 4 – Ficha antropométrica

### FICHA ANTROPOMÉTRICA

			CÓDIGO	
EDAD		PESO		
ALTURA		DÍAS DE ENTRENAMIENTO		
LATERALIDAD	ZURDO    DIESTRO	IMC		
POSICIÓN	PORTERO	HISTORIA DE DOLOR INGUINAL ACTUAL		
	DEFENSA	<div> <div>SÍ</div> <div>NO</div> </div>		
	CENTROCAMPISTA	HISTORIA DE DOLOR INGUINAL PASADO		
	DELANTERO	<div> <div>SÍ</div> <div>NO</div> </div>		
HAGOS				

### ROM

DIESTRA		ZURDA	
RI	RE	RT	

## FUERZA MUSCULAR

	DIESTRA			ZURDA	
	1	2	3	MEDIA	
ABD. CADERA					
45° ST					
FLEX. CADERA					
EXT. CADERA					
FLEX. RODILLA					

## TEST DE PLANCHA ABDOMINAL

TIEMPO	
--------	--